



UNIVERSIDAD NACIONAL

“PEDRO RUIZ GALLO”



Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

III Programa de Elaboración de Tesis

TESIS

Para Optar el Título Profesional de

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION
POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A
TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL CASERIO DE
SANTO TOMAS”**

Autor:

Bach. Benites Chero, Junior Gustavo

Asesor:

Dr. Carranza Montenegro, Daniel

LAMBAYEQUE – PERÚ

Enero del 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL

“PEDRO RUIZ GALLO”

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica



III Programa de Elaboración de Tesis

TESIS

Para Optar el Título Profesional de
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

**“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA
TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA
BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA
CONVENCIONAL CASERIO DE SANTO TOMAS”**

Autor:

Bach. Bach. Benites Chero, Junior Gustavo

Aprobado por el Jurado Examinador

PRESIDENTE: M. Sc. Chambergo Larrea, Carlos Augusto.

SECRETARIO: M. Sc. Villalobos Cabrera, Jony.

MIEMBRO: M. Sc. Oviden Núñez, Héctor Antonio.

ASESOR: Dr. Carranza Montenegro, Daniel.

LAMBAYEQUE – PERÚ

Enero del 2020



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica

III Programa de Elaboración de Tesis



TESIS

TITULO

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL CASERIO DE SANTO TOMAS"

CONTENIDOS

CAPITULO I: REALIDAD PROBLEMÁTICA.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.

CAPITULO IV: ANÁLISIS DE DATOS.

CAPITULO V: CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

Autor: Bach. Benites Chero, Junior Gustavo

PRESIDENTE

SECRETARIO

MIEMBRO

ASESOR

Lambayeque – Perú
Enero del 2020

DEDICATORIA

A MIS PADRES Y FAMILIARES.

Quienes, con sus innumerables
esfuerzos, sacrificios y confianza
hacia mi persona fueron partícipes
para lograr el final de mi carrera y
así ser una persona de provecho a la sociedad

A MIS DOCENTES.

Que me inculcaron los conceptos
básicos y necesarios para así seguir
el sueño de ser un buen profesional
y los valores involucrados en dicho
periodo académico

AGRADECIMIENTO

A DIOS.

Por ser la guía en nuestras vidas
y quien, en mi camino puso a
personas apropiadas para lograr
una vida tanto personal y
profesional de bien.

A LA UNIVERSIDAD

PEDRO RUIZ GALLO.

La cual me acogió en pregrado
dándome así la oportunidad de
superarme y desarrollarme tanto
en lo personal como profesional.

A VUESTRO ASESOR.

Dr. Daniel Carranza Montenegro,
por brindarme los conocimientos,
consejos y pautas para así poder
desarrollar con éxito mi trabajo
de investigación.

RESUMEN

El presente Trabajo se elaboró con la finalidad de dar una solución respecto a el presente proyecto de como OPTIMIZAR EL SISTEMA ELECTRICO EN MEDIA TENSION, EN EL CASERIO SANTO TOMAS, LAMBAYEQUE. De manera que nos permite desarrollar un proyecto para así cumplir con las expectativas.

El presente proyecto pretende dar la solución a dicha problemática proponiendo como alternativa de mejora para optimizar las redes de Media Tensión. Cambiar el Sistema de Bifásico a Trifásico mediante un Sistema Convencional y así mejorar la calidad de servicio. El proyecto está enfocado en el Caserío Santo Tomás, el cual se ubica Carretera Panamericana Norte con Dirección a Lambayeque.

Dicho Caserío pertenece a la Provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque y está considerado como una zona rural, tiene una ubicación geográfica de 6°43'14.6'' Latitud Sur y 79°53'54.9'' Longitud Oeste. Cuenta con aproximadamente 60 Viviendas.

Según Sistema Eléctrico dicho Caserío Pertenece al Alimentador Lambayeque Sur, Alimentador Técnico: LS-102, y es suministrado en media tensión mediante sistema Bifásico por el cual pasa un voltaje de 10Kv. El diseño y técnica utilizados para la recopilación de datos es la siguiente: investigación de tipo descriptiva y la técnica a utilizar es cualitativa, una vez realizada se obtuvo que al mejorar la Red de Distribución en Media Tensión y realizar el cambio De Sub Estación se mejore la calidad del servicio y así disminuir la CAÍDA DE TENSIÓN.

Palabras claves: Optimizar, Sistema Bifásico, Sistema Trifásico, Caída de Tensión.

ABSTRAC.

The present Work was elaborated with the purpose of giving a solution regarding the present project of how to OPTIMIZE THE ELECTRICAL SYSTEM IN MEDIUM VOLTAGE, IN THE CASERIO SANTO TOMAS, LAMBAYEQUE. So that allows us to develop a project to meet expectations.

This project aims to solve this problem by proposing as an improvement alternative to optimize Medium Voltage networks. Change the System from Biphasic to Three Phase through a Conventional System and thus improve the quality of service. The project is focused on the Caserío Santo Tomás, which is located on the Panamerican Highway North with direction to Lambayeque.

Said Caserío belongs to the Province of Lambayeque, department of Lambayeque and is considered as a rural area, has a geographical location of $6^{\circ} 43' 14.6''$ Latitude South and $79^{\circ} 53' 54.9''$ Longitude West. It has approximately 60 homes.

According to the Electric System, said Farmhouse belongs to the Lambayeque Sur Feeder, Technical Feeder: LS-102, and is supplied in medium voltage by means of a Biphasic system through which a voltage of 10Kv passes. The design and technique used for data collection is as follows: descriptive research and the technique to be used is qualitative, once performed it was obtained that by improving the Medium Voltage Distribution Network and making the change of Sub Station is improved the quality of service and thus decrease the VOLTAGE DROP.

Keywords: Optimize, Biphasic System, Three Phase System, Voltage Drop.

Contenido

CAPITULO I.	REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	7
1.1	UBICACIÓN:.....	7
1.2	CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS.....	8
1.3	VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN.	8
1.4	ACTIVIDADES ECONOMICAS.....	9
1.5	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.6	FORMULACION DEL PROBLEMA.	10
1.7	HIPOTESIS:	10
1.8	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE ESTUDIO.	11
1.8.1	Impacto Económico.....	11
1.8.2	Impacto Social.....	11
1.8.3	Estudio de Impacto Ambiental.	11
1.8.4	Estudio Técnico.....	11
1.8.6	Evaluación Financiera.	12
1.8.7	Estudio de Factibilidad del Proyecto de Investigación.....	12
1.9	OBJETIVOS.....	13
1.9.1	OBJETIVO GENERAL	13
1.9.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
CAPITULO II.	MARCO TEORICO.....	14
2.1	ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.	14
2.2	BASE TEORICA.....	15

2.2.1	Calidad de Servicio Eléctrico.	15
2.2.2	Sistema Bifásico.	15
2.2.3	Sistema Trifásico.	15
2.2.4	Transformadores de distribución.....	16
2.2.5	Transformador monofásico.	16
2.2.6	Postes y Accesorios de Concreto.....	17
2.2.6	Accesorios de concreto.....	20
2.2.7	Conductores y cables.....	25
2.2.8	AISLADORES POLIMERICOS TIPO PIN	30
2.2.9	AISLADORES DE SUSPENSION POLIMERICOS	34
2.2.10	Descripción de los accesorios.....	41
2.2.11	MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA.....	43
2.2.12	ACCESORIOS PARA RETENIDAS.....	47
2.2.13	MATERIAL ELECTRICO ACCESORIO.....	53
2.2.14	SECCIONADORES FUSIBLES TIPO CUT-OUT	56
2.2.15	TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION	59
2.2.16	TABLERO DE DISTRIBUCION	65
CAPITULO III.	MARCO METODOLOGICO.....	73
3.1	VARIABLES.....	73
3.1.1	Longitudes	73
3.1.2	Criterios para el diseño de Redes de Distribución Primaria:.....	73
3.1.3	Características Técnicas:	74

3.1.4	Subestaciones de Distribución.....	74
3.1.4.1	Características Técnicas:	75
3.1.4.2	CARGAS ELECTRICAS POR ALIMENTAR:	76
3.2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	76
3.2.1	CÓDIGOS Y NORMAS:	76
3.3	SELECCIÓN DE LA RUTA DE LA LÍNEA:.....	78
3.4	BASES DE CÁLCULO	78
3.5	RESUMEN DEL ESTUDIO DE MERCADO Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA	79
3.6	INFORMACIÓN UTILIZADA:	80
3.7	METODOLOGÍA PARA LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA:	80
3.7.1	INTRODUCCIÓN.....	80
3.7.2	PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN:.....	81
3.7.3	PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE VIVIENDAS:	81
3.7.4	PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS DOMÉSTICOS:	82
3.7.5	PROYECCIÓN DE LOS CONSUMOS UNITARIOS Y NETO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DOMÉSTICO:.....	82
3.7.6	PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS COMERCIALES:.....	82
3.7.7	PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO COMERCIAL:	83

3.7.8	PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE ALUMBRADO PÚBLICO:	83
3.7.9	PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO INDUSTRIAL:	84
3.7.10	PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE CARGAS ESPECIALES:	84
3.7.11	PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO TOTAL:	84
3.7.12	PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA BRUTA TOTAL:	84
3.7.13	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA:	85
3.7.14	OFERTA ELÉCTRICA:	85
3.8	FINANCIAMIENTO	85
3.9	DERECHOS DE PASO Y SERVIDUMBRE	86
3.10	IMPACTO AMBIENTAL	86
3.11	MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	87
3.11.1	Descripción del proyecto	87
3.11.2	Características Eléctricas del Sistema	87
3.11.3	Características del Equipamiento	88
CAPITULO IV.	ANÁLISIS DE DATOS	91
4.1	UBICACIÓN DE CASERIO SANTO TOMAS	91
4.2	CRITERIOS DE DISEÑO	91
4.2.1	DISEÑO MECÁNICO DEL CONDUCTOR	91
4.3	DISEÑO MECÁNICO DE LAS ESTRUCTURAS	93

4.4	Criterios de Caída de Tensión	94
4.5	Perdidas de Potencia y Energía por Efecto Joule	99
4.6	Cálculo, diseño y configuración del sistema de puesta a tierra ...	101
4.6.1	En Redes Primarias.....	101
4.6.2	Cálculo mecánico de conductores	102
4.6.3	Cálculo MECÁNICO DE ESTRUCTURAS – RETENIDAS ...	103
4.6.4	Método de cálculo de las cimentaciones para postes c.a.c de las redes primarias	106
4.6.5	CÁLCULO DEL BLOQUE DE RETENIDA.....	106
4.7	COSTOS DE ACTIVIDADES A EJECUTAR.....	108
CAPITULO V.	CONCLUSIONES	109
CAPITULO VI.	ANEXOS	112
6.1	REFRENCIAS FOTOGRÁFICAS DE ACTIVIDADES EJECUTADAS.	113
6.2	Bibliografía.....	118
6.3	CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	120
6.4	METRADO, DE ACTIVIDADES EN CASERIO SANTO TOMAS	121
6.5	PRESUPUESTO DE SUMINISTRO DE MATERIALES, DESMONTAJE Y MONTAJE DE ACTIVIDADES.	122
6.6	LAMINA DE DETALLE DE ARMADOS Y MATERIAL A UTILIZAR.	123

6.7	PLANO ANTES Y DESPUES DE RED DE MEDIA TENSIÓN	
	SANTO TOMAS.....	124

CAPITULO I.

REALIDAD PROBLEMÁTICA.

1.1 UBICACIÓN:

El Caserío Santo Tomas está ubicado Carretera Panamericana Norte a Lambayeque, Referencia DIPESA Y Grifo PECSA. Según plano Eléctrico el Caserío Santo Tomas se encuentra ubicado en el Alimentador Lan Sur 102 cuyo Voltaje es 10 Kv y la SED de referencia EN862, Tipo Monoposte.



IMAGEN 01 (Fuente Google Maps)

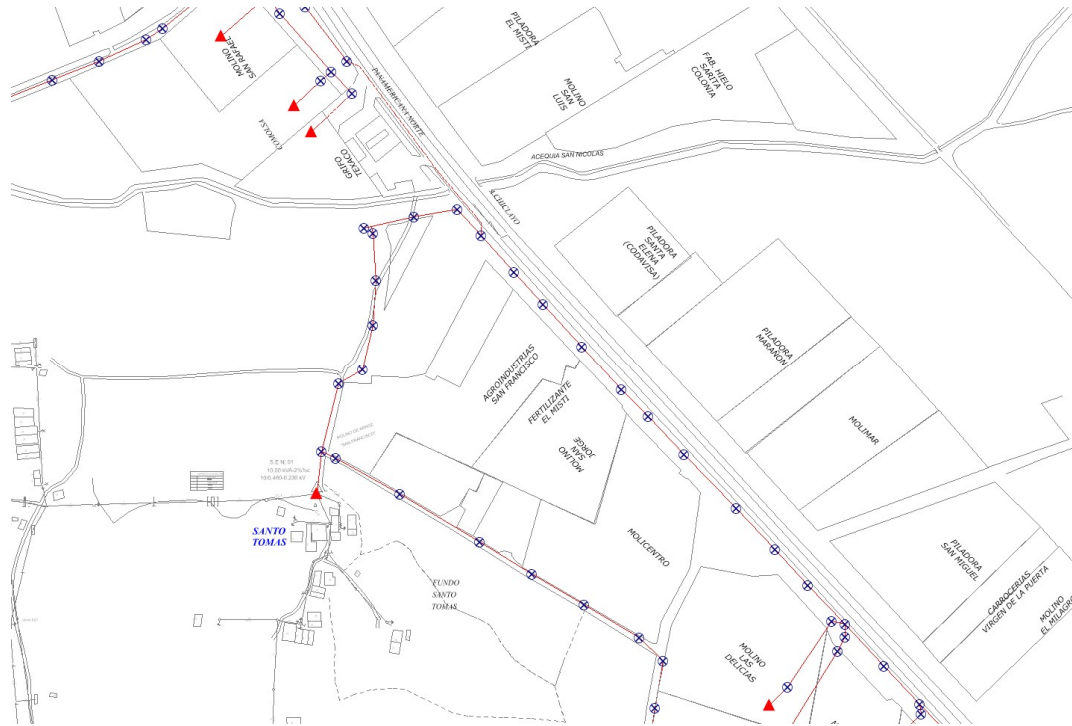


IMAGEN 02 (Fuente Sistema Remoto – Maximus; ENSA)

1.2 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS.

La topografía del área de estudio es típica de los valles costeros, formados por extensiones de terreno los cuales han sido aprovechados para los sembríos de Arroz y cultivos alternativos.

1.3 VIAS DE ACCESO Y COMUNICACIÓN.

Las vías de acceso al área del proyecto son:

- Carretera Panamericana Norte desde Chiclayo a Lambayeque. Referencia Grifo PECSA.

Los accesos a las localidades son mediante:

- Carretera Panamericana Chiclayo – Piura: Ingreso de Combis, Camiones, Motos, Mototaxis, Camionetas entre otros.

- Carretera afirmada desvío por Molinera del Centro – paso a Centro Poblado y Fundo continuo: mediante combis y camionetas rurales.

Las cuales se encuentran en perfecto estado de conservación.

1.4 ACTIVIDADES ECONOMICAS.

Las actividades predominantes en el área del proyecto son la agricultura y la ganadería; entre el 80 y 90% de la población de estas localidades se dedica a estas actividades.

Los productos agrícolas que se generan en el área del Proyecto en orden de importancia son: El Arroz, así también productos alternativos como camotes, maíz entre otros.

Los pobladores de estos centros poblados realizan su abastecimiento en la localidad de Chiclayo y/o Lambayeque, por ser cercanas a las distintas localidades involucradas en el proyecto.

1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente la mayoría de las empresas eléctricas tienen considerables inconvenientes en sus sistemas eléctricos. Unos de los problemas más importantes es la calidad de Servicio el cual es primordial en cada empresa ya que en varias de las representadas, figura como parte de la MISION. Lo cual se vuelve un PROBLEMA que debe ser atendido de manera primordial para así mantener la confiabilidad del Servicio y mejorar la gestión.

Los constantes reclamos de la población por bajo voltaje de llegada a sus hogares y a la vez el alto pago; debido a un consumo de baja calidad son las principales molestias que

actualmente se encuentran sujetos los pobladores del caserío Santo Tomas, aquellas son causas necesarias para optar medidas correctivas. Ante dicho precedentes se puede deducir que; la falta de eficiencia del Servicio de Eléctrico y el consumo sobrevalorado es debido al aumento de la población, ya que proporcionalmente sobrepaso la capacidad del sistema que inicialmente estaba diseñado.

El Caserío Santo Tomas, según área geográfica es considerada como Zona Rural.

A inicios de formación de caserío por estar alejado de Lambayeque se consideró en vías de desarrollo.

1.6 FORMULACION DEL PROBLEMA.

Es importante plantear una alternativa de solución para obtener la satisfacción de los pobladores tanto en la mejora de Voltaje como el Costo adecuado por un Servicio de Calidad. Es así que el presente estudio realizado surge a partir de la siguiente incógnita;

¿Cuáles son las medidas para mejorar el Voltaje y como a partir de dicha mejora regularizar el costo por consumo?

1.7 HIPOTESIS:

Con la elaboración y ejecución de un Proyecto para satisfacer dichas demandas, se vería la mejora tanto en la nivelación del Voltaje y la adecuación de Pago por consumo de energía dando así un Servicio de Calidad a los pobladores del Caserío de Santo Tomas el buen servicio al cliente.

1.8 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DE ESTUDIO.

Esta presente tesis, tiene como justificación para poder seguir siendo desarrollada los siguientes puntos.

1.8.1 Impacto Económico.

Los habitantes del caserío ya no tendrán que gastar montos que sean mayores a la calidad de energía que van a recibir en sus hogares.

1.8.2 Impacto Social.

Genera más estabilidad y mejora en la economía ya que pueden ampliar como tiendas, así como talleres.

1.8.3 Estudio de Impacto Ambiental.

La presente, tendrá como objetivos preservar y proteger toda la vegetación tales como árboles, arbustos y hierbas, que existan en el sitio a realizar la presente ejecución.

Dado que el clima en la zona de estudio es un factor que beneficia los cultivos, se promoverá el uso de cultivos propios de la zona ecológica, lo cual reforzará las condiciones socioeconómicas mediante el aumento de la actividad agrícola, pecuaria, comercial y, el reforzamiento de las organizaciones de base.

1.8.4 Estudio Técnico.

Incluir y justificar en la medida posible los recursos necesarios para implementar el proyecto: equipo, estudio de terreno entre otros.

1.8.6 Evaluación Financiera.

Presentar el flujo de proceso de instalación, justificar el plazo del proyecto de tesis realizado “OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO SANTO TOMAS, LAMBAYEQUE”. Detalle de inversiones, ingresos, gastos. En la medida de lo posible evaluar el proyecto y la ejecución.

1.8.7 Estudio de Factibilidad del Proyecto de Investigación.

Para efectos de este estudio de viabilidad, se presenta este proyecto de tesis que debe considerarse como una versión en extremo condensada de un documento de prefactibilidad. En realidad, es un híbrido entre un perfil, estudio de prefactibilidad y estudio de factibilidad, por cuanto contiene elementos de los tres. Realizando el estudio de las medidas tomadas de los recursos utilizados tales como: Materiales a Utilizar (Postería, Concretos, Conductores, Equipos de Protección de maniobra entre otros). Herramientas y todo lo necesario.

1.9 OBJETIVOS.

1.9.1 OBJETIVO GENERAL

OPTIMIZAR EL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSIÓN POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL EN EL CASERIO SANTO TOMAS, DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE.

1.9.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Conocer la realidad problemática de la población del centro poblado de Santo Tomás.
- ✓ Definir la nueva ruta de Línea de Media Tensión del Sistema Trifásico.
- ✓ Definir los materiales a utilizar.
- ✓ Calcular costos de suministro, desmontaje y montaje.
- ✓ Verificar el nivel de alteración del ecosistema después de haber realizado las actividades en el Caserío Santo Tomás.
- ✓ Factores positivos al realizar el cambio de Red en Media Tensión.

CAPITULO II.

MARCO TEORICO.

2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.

El Ministerio de Energías y Minas por intermedio de la Dirección Ejecutiva de Proyectos, en cumplimiento con el D.S. N.º 021/93/EM del 14.05.93 y con la R.S. N.º 283/94/EM/SG del 08.06.94, viene ejecutando estudios y obras de proyectos identificados en el Plan de Electrificación Rural, que son financiados con recurso provenientes del tesoro público, de convenios con empresas de electricidad de propiedad del Estado y los provenientes de Organismos Internacionales.

El proyecto de inversión pública “Construcción de la Electrificación Rural de los 26 Caseríos de Cayalti, Distrito de Cayalti – Chiclayo – Lambayeque.”, cuenta con Estudio a nivel de Perfil por la Oficina de Programación e Inversiones de la Municipalidad Distrital de Cayalti, quien lo declaro como viable.

La Municipalidad Distrital de Cayalti, por intermedio de las áreas de Proyectos y de Abastecimientos, encargaron a elaboración del Estudio Definitivo denominado:

“Construcción de la Electrificación Rural de los 26 Caseríos de Cayalti, Distrito de Cayalti – Chiclayo - Lambayeque”. Para abastecer de energía eléctrica a los distintos Caseríos pertenecientes a su jurisdicción.

Las instalaciones proyectadas permitirán satisfacer los requerimientos de potencia y energía en Media Tensión de estas localidades, las mismas que han visto precedente la ejecución de este Proyecto

Los diferentes puntos de diseño de las Líneas Primarias otorgado por ELECTRONORTE S. A.

2.2 BASE TEORICA.

2.2.1 Calidad de Servicio Eléctrico.

La calidad de servicio es el conjunto de características, técnicas y comerciales, inherentes al suministro eléctrico exigible en las normas técnicas y legales para el cumplimiento de las empresas eléctricas. En ese sentido, para asegurar un nivel satisfactorio de la prestación de los servicios eléctricos, el Ministerio de Energía y Minas dictó normas para el desarrollo de las actividades de Generación, Transmisión, Distribución y Comercialización de la energía eléctrica, con la finalidad de garantizar a los usuarios un suministro eléctrico continuo, adecuado, confiable y oportuno.

2.2.2 Sistema Bifásico.

El sistema bifásico tiene matices. La bifásica fue un sistema de distribución eléctrica que existió en los inicios de la electricidad, pero dejó de utilizarse al convertirse la trifásica en universal.

La bifásica antigua funcionaba con 2 tensiones desfasadas 90 grados. Podía distribuirse con 4 hilos o con 3, y hasta con 5 en baja tensión.

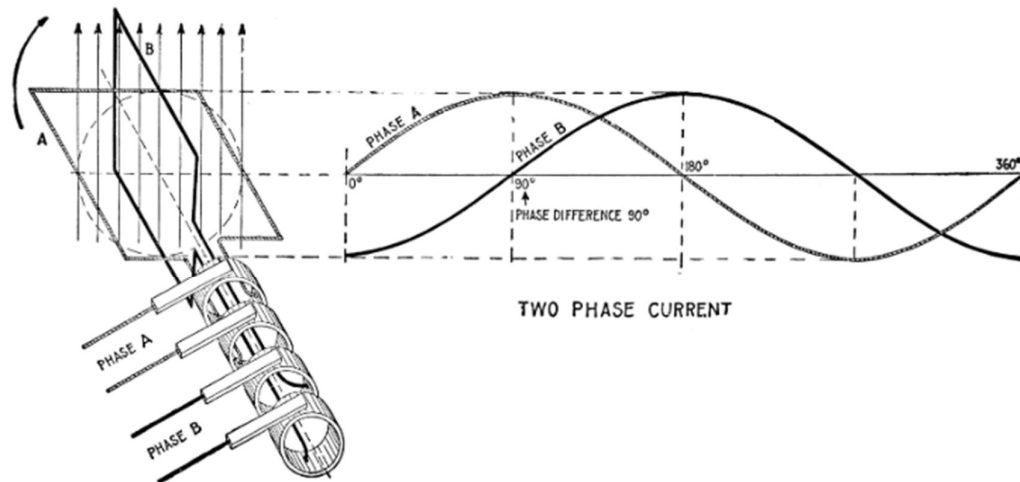
Hoy en día cuando se habla de bifásica se hace referencia a una línea de 2 fases con neutro conectadas desde una red trifásica con neutro.

En algunos países existe red de 2 fases y neutro procedente de transformador monofásico con toma media. Esto no sería bifásico, es monofásica de 3 hilos y el desfase entre fases sería de 180 grados.

2.2.3 Sistema Trifásico.

Un sistema trifásico se compone de 3 tensiones desfasadas o desplazadas 120 grados. Esto responde al diseño del alternador trifásico, se montan 3 bobinas

repartidas equitativamente entre los 360 grados que representa 1 vuelta del alternador.



También se le llama bifásico a una línea de dos fases y neutro derivadas de una red actual.

IMAGEN 03.

2.2.4 Transformadores de distribución

Los transformadores de distribución se encargan de reducir el voltaje de media o alta tensión a baja tensión para usar la electricidad en casas e industrias. Los voltajes de media tensión van de los 7,2 kV a los 36 kV, y los de baja tensión van desde los 110 hasta los 690 V. Los transformadores tienen un lado primario conectado a la AT y un lado secundario de donde sale la BT.

2.2.5 Transformador monofásico.

Se conectan sus dos hilos del primario a la línea trifásica de media tensión y del secundario salen 3 hilos, una toma media que hace de neutro y los dos extremos que hacen de fase. Entre fases hay el doble de voltaje que entre fase y neutro. Se utiliza sobre todo en América en zonas aisladas. Los voltajes que da este tipo de transformador suelen ser de 110/220 V o de 120/240 V.

2.2.6 Postes y Accesorios de Concreto.

Alcance

Estas especificaciones cubren las condiciones técnicas mínimas que deben cumplir los postes y accesorios de concreto armado en cuanto a diseño, materia prima, fabricación, pruebas y transporte que se utilizarán en las redes primarias.

Normas aplicables

Los postes materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

NTP 339-027 (2002)	Postes de concreto armado para Líneas Aéreas (Norma Técnica Peruana)
DGE 015-PD-01	Normas de Postes, crucetas, ménsulas, de madera y concreto para redes de distribución
NTP 341.031	Especificación normalizada de barras de acero con resaltes y lisas para hormigón (concreto) armado 2ª. ed.

CUADRO 1. (Fuente TDT Proyectos de inversión pública)

Condiciones ambientales

Los postes se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura ambiente	-10 a 40 °C
Humedad relativa	10 a 95%
Altitud sobre el nivel del mar	100 msnm
Contaminación	Severa en zonas costeras e industriales
Corrosión	Severa en zonas costeras
Precipitaciones pluviales	Moderadas en las zonas costeras Severas en las zonas de sierra

CUADRO2. (Fuente TDT Proyectos de inversión pública)

Características técnicas

Postes

Los postes de concreto armado serán centrifugados y de forma troncocónica. El acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrajas y excoiraciones. El recubrimiento de las varillas de acero (armadura) deberá tener 25 mm como mínimo.

La plantilla deberá considerar que la altura de empotramiento será de 1.60-1.70 m para los postes de la Red Primaria y Subestaciones; cuya justificación técnica se comprueba en los cálculos de cimentación de postes.

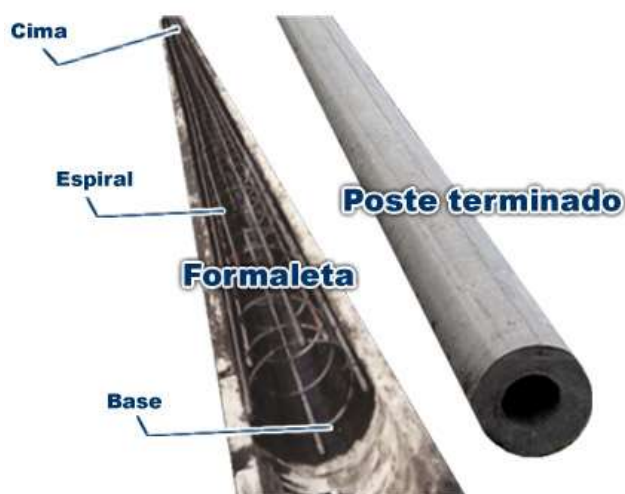


IMAGEN 04 (Fuente postes Escarsa SAC)

Características Técnicas

Longitud	13	13
Carga trabajo punta	300	400
Diámetro vértice (mm)	180	180
Diámetro base (mm)	375	375
Coefficiente seguridad	2	2
Garantía fabricación (años)	20	20
Recubrimiento mín. sobre el fierro (mm)	25	25

CUADRO 3. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

La relación de la carga de rotura (a 0,10 m debajo de la cabeza) y la carga de trabajo será igual o mayor a 2.

El rotulo será en bajo relieve y pintado con tinta indeleble de color negro, de acuerdo a lo indicado en los planos adjuntos, con la siguiente nomenclatura:

	Poste	Ménsula ó Cruceta	Media loza	Palomilla
Marca de fabricante	MF		MF	MF
Año de fabricación	XY		XY	XY
Carga de trabajo	CT			
Altura en m	H			
Longitud nominal			Ln	Ln
Carga de trabajo transversal		T		
Carga de trabajo Longitudinal		F		
Carga de trabajo vertical		V	V	V

CUADRO 4. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Fecha de fabricación

Los agujeros que deben tener los postes, así como sus dimensiones y espaciamientos entre ellos, se muestran en las láminas del proyecto.

Protección de postes

Para evitar el ataque de la humedad, los hongos, los ácidos, ambiente salitroso o agentes externos, en la zona de la base del poste (hasta una altura de 3.0 m) y en especial en la circunferencia de encuentro con el bloque de cimentación, se deberá proteger con un recubrimiento sistema duplo (hidrófugo silano siloxano + pintura acrílica).

Esta protección sirve a la vez de sellador en la zona de encuentro del poste con su bloque de cimentación o vereda.

2.2.6 Accesorios de concreto

Serán de concreto armado vibrado, para embonar en los postes de 13 m, que se señalan en el numeral 2.1.4.1

Toda la superficie externa será homogénea, no deberá presentar fisuras, rebabas, excoiaciones ni cangrejas; el recubrimiento de la armadura deberá ser de 25 mm, como mínimo de tal forma que no exista la posibilidad de ingreso de humedad hasta los fierros.

Los referidos accesorios tendrán las siguientes especificaciones:

Cruceta Simétrica

Se designa como Z/1.5m/300kg, que define una cruceta simétrica de 1.5 m de longitud, provistos de agujeros para instalación de aisladores tipo Pin o de Suspensión en estructuras de alineamiento, ángulo y anclaje; con una carga de trabajo de 300 kg, en el sentido de la línea, con peso aproximado será de 90 kg, de las siguientes características:



IMAGEN 05 (Fuente Postes Magra SAC)

- Tiro Transversal (T)	300 kg
- Tiro Frontal (F)	300 kg
- Tiro Vertical (V)	150 kg
- Diámetro de embone	215mm

CUADRO 4. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Ménsula

La designación como M/1.0m/250kg, M/1.5m/250kg; que define la media cruceta o ménsula con un distanciamiento entre el pín para aislador y el eje del poste de 1.0m, 1.5m con una carga de trabajo de 250 kg en el sentido de la línea, con peso aproximado de 20 kg de las siguientes características



Imagen 06. (Fuente Postes MAGRA SAC)

- Tiro Transversal (T)	250 kg
- Tiro Frontal (F)	150 kg
- Tiro Vertical (V)	150 kg
Diámetro de embone	mm
Recubrimiento mínimo	mm
Factor de Seguridad	2

Palomilla de CAV

Será de concreto armado, con diámetro de 250 mm de embone en postes de 13m/400 kg (Subestaciones tipo Monoposte); sus dimensiones serán:



imagen 07. (Fuente Poses MAGRA SAC)

- Longitud total (entre ejes)	1.50 m
- Altura total (en la zona de embone).	0.20 m
- Área (en la zona del cuerpo de la palomilla)	0.10 x 0.12 m ² .

Se empleará para soporte de los cortacircuitos fusibles, debiendo tener capacidad para soportar 300 kg de peso (Tiro Vertical RY: 300kg). Sus otras características son:

- Tiro Horizontal	(RX)	300 kg
- Tiro Vertical	(RY)	300 kg
- Tiro Transversal	(RZ)	150 kg
- Diámetro de embone		250 mm
- Peso total		70 kg

Subestaciones tipo Biposte); sus dimensiones serán:

- Longitud. total (entre ejes)	2.20 m
- Altura total (en la zona de embone).	0.20 m
- Área (en la zona del cuerpo de la palomilla)	0.10 x 0.12 m ²

Se empleará para soporte de los cortacircuitos fusibles, debiendo tener capacidad para soportar 300 kg de peso (Tiro Vertical RY: 300 kg). Sus otras características son:

- Tiro Horizontal	(RX)	300 kg
- Tiro Vertical	(RY)	300 kg
- Tiro Transversal	(RZ)	150 kg
- Diámetro de embone		250 mm
- Peso total		120 kg

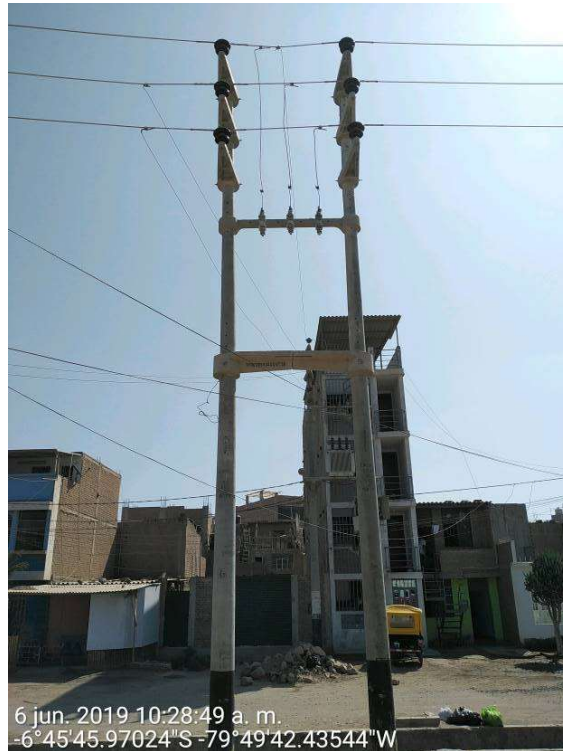


Imagen 08. Fuente Actividades Realizadas en Av. Nicolás de Piérola y Humboldt

Media Loza (Soporte de Transformador)

Será de concreto armado, para ser embonado en postes de 13m/400kg y 14m/400 (Ø embone =250 mm), estará conformado por una media losa para las Subestaciones monoposte, para soportar una carga de 1,300 kg con coeficiente de seguridad de 2.0.

Sus dimensiones serán:



Imagen 09. Fuente Postes MAGRA SAC

- Longitud total media loza (losa totalmente armada) 1.50
- Altura total máxima (en la zona de embone). 0.40
- Ancho total (en la zona del cuerpo de las losas). 0.60

2.2.7 Conductores y cables

Normas aplicables

El conductor de Cobre y de Aleación de aluminio, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de las normas DGE-019-CA 2/1983 “CONDUCTORES ELECTRICOS EN REDES DE DISTRIBUCION AEREA”, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación.

NTP 370.043	Conductores de cobre duro para uso eléctrico
ASTM B8	Standard specification for concentric-lay-stranded cooper conductors, hard, medium-hard or soft

CUADRO 5. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

IEC 61089	Round wire concentric lay overhead electrical stranded conductors
ASTM B398M	Standard specification for aluminum-alloy 6201-T81 wire for electric purpose (metric)
ASTM B399M	Standard specification for concentric-lay-stranded aluminum alloy 6201-T81 conductors (metric)

CUADRO 6. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)



Imagen 10. Fuente Materiales de Actividades

Condiciones ambientales

El conductor de cobre y de aleación de aluminio se instalará en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura ambiente	-10 °C y 40 °C
Humedad relativa	10% a 95%
Altitud sobre el nivel del mar	hasta 1000 msnm
Contaminación ambiental	de escasa, media, corrosivo

Descripción del material

Para las redes Primarias con instalaciones aéreas, se utilizarán conductor de aleación de aluminio.

El conductor de amarre será de Aluminio, tipo grado eléctrico, sólido, temple recocido 6 mm².

El conductor para las puestas a tierra será cobre temple blando de 35mm² y conductor de Cu tipo CPI.

El conductor de bajada a la Subestación y estructura de seccionamiento (Desde la red Aérea hasta los bornes de alta tensión del transformador, Cut-Out y pararrayos), será de Cu, Temple duro, de 35 mm² de sección.

Los conductores tendrán las siguientes características:

Características constructivas

Sección nominal (mm ²)	6	35	35	50
Material	Cu	Cu	Cu	Al (AAAC)
Hilos del conductor	1	7	7	7
Diámetro nominal del hilo (mm)	3.27	2.52	2.52	3.02
Diámetro exterior (mm)	3.27	7.56	7.56	9.1
Carga de Rotura mínima (KN)	0.25	8.55	13.6	14.0
Peso Aproximado (kg/km)	14.2	310	310	137
Coefficiente de dilatación térmica (1/°C)	17x10 ⁻⁶	17x10 ⁻⁶	17x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
Resistencia eléctrica máxima en c.c. a 20° (Ω/km)	3.894	0.524	0.534	0.663
Tipo	Gr. Elé	Blando	Duro	
Temple	Recocido	Recocido	Duro	

CUADRO 7. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Otros

Para el amarre de redes aéreas : Tipo sólido, desnudo, de aluminio 6 mm², y varilla de armar de Aluminio.



Imagen 11. Fuente Material Para Realizar Actividades

Para puestas a tierra : Conductor de cobre temple blando 35 mm²



Imagen 12. Fuente Materiales Para realizar Actividades

Para conexión. Trafo.-Tablero : Cables de energía de conformación unipolar y tríplex, de temple recocido, forrados, tipo NYY 1 kV, de secciones que se detallan en el cuadro siguiente.

								CARGA	CAPAC.
CALIBRE	MATERIAL	N°	DIAMETRO	CONDUCTOR	PESO	RESISTENCIA ELECTRICA		ROTURA	CORR.
		HILOS	HILO			20 °C	80 °C		
mm ²			mm	mm	Kg/Km	Ohm/Km	Ohm/Km	Kg	A(*)
25	Al	7	2,15	6,5	70	1,31	1,59	723,9	125
35	Al	7	2,52	7,6	96	0,952	0,16	994,5	160
50	Al	7	3,02	9,1	137	0,663	0,806	1428	195
70	Al	19	2,15	10,8	190	0,484	0,558	1965	235
95	Al	19	2,52	12,6	260	0,352	0,428	2699	300
120	Al	19	2,85	14,3	335	0,275	0,334	3453	340

(*) Temperatura del conductor 80°C

CUADRO 8. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

CABLE TIPO NYY DE CONFORMACION TRIPLEX

CABLES NYY UNIPOLAR

CALIBRE	N°	ESPESORES		DIAMETRO	PESO	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
CABLE	HILOS	AISLAMIENTO	CUBIERTA	EXTERIOR		ENTERRADO	AIRE	DUCTO
N° x mm²		mm	mm	mm	(Kg/Km)	A	A	A
1 x 25	7	1,2	1,4	11,5	341	163	131	132
1 x 35	7	1,2	1,4	12,6	445	195	161	157
1 x 70	19	1,4	1,6	16,5	815	282	250	222

CUADRO 9. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

CABLES NYY TRIPLEX

CALIBRE	N° HILOS	ESPESORES		DIMENSIONES		PESO	CAPACIDAD DE CORRIENTE (*)		
CABLE		AISLAMIENTO	CUBIERTA	ALTO	ANCHO		ENTERRADO	AIRE	DUCTO
N° x mm²		mm	mm	m m	mm		A	A	A
3 x 1 x 35	7	1,2	1,4	12,6	38	1331	195	161	157
3 x 1 x 50	19	1,4	1,4	14,3	43	1746	230	196	186
3 x 1 x 70	19	1,4	1,6	16,5	50	2440	282	250	222
3 x 1 x 120	37	1,6	1,8	20,7	62	4097	382	356	301

CUADRO 10. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)



Imagen 12. Fuentes Cables CEPER

2.2.8 AISLADORES POLIMERICOS TIPO PIN

Normas aplicables

Los aisladores de porcelana tipo pin, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión, vigente a la fecha de la convocatoria del concurso:

ANSI C.29.1	American National Standard Test Methods For Electrical Power Insulators
IEC 61109	Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria.
ASTM D 624	Standard test method for tear strength of conventional vulcanized rubber and thermoplastic elastomers
DIN 53504	Determination of tensile stress/strain properties of rubber

IEC 60587	Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions.
ANSI C29.7	Porcelain insulators-high voltage line-post type
ASTM G 154	Standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials.
ASTM G 155	Standard practice for operating xenon arc light apparatus for exposure of non-metallic materials.
ASTM A 153/A 153	Standard specification for zinc coating (hot-dip) on iron and steel hardware .



Imagen 13. Fuente Catálogo de Productos Silicon

Condiciones ambientales

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura ambiente	-10 °C y 40 °C
Humedad relativa	10% a 95%
Altitud sobre el nivel del mar	hasta 4500 msnm
Contaminación ambiental	de escasa, media, corrosivo

Condiciones de operación

El sistema eléctrico en el cual operarán los aisladores poliméricos tipo PIN, tiene las siguientes características:

- Tensión de servicio de la red 10-22.9 kV
- Tensión máxima de servicio 12-25 kV
- Frecuencia de la red 60 Hz
- Naturaleza del neutro efectivamente puesto a tierra
- Potencia de cortocircuito hasta 100 MVA
- Tiempo máxima de eliminación de la falla 0,5 s

Características técnicas

Los aisladores poliméricos tipo PIN tendrán las siguientes características:

ITE	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
M			
1	País de procedencia		
2	Fabricante		
3	Normas		Según punto 2.4.2
4	Características de fabricación		
	Material del núcleo (Core)		Fibra de vidrio, porcelana o resina
	Material aislante de recubrimiento (housing and sheds):		Goma silicona
	-Elongación a la ruptura.	%	450 (Según norma DIN 53504)
	-Resistencia al desgarre.	N/m	>20 (Según Norma ASTM D624)

	-Resistencia al tracking y erosión		Clase 2A, 4.5 (Según IEC 60587)
	Material de las piezas de acoplamiento		Acero forjado galvanizado
	Galvanización de las piezas de acoplamiento		Según ASTM A153/A153M
5	Valores Eléctricos:		
	Tensión nominal mínima del aislador	kV	24
	Frecuencia nominal	Hz	60
	Distancia de fuga mínima	mm	744
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial:		
	-Seco	kV	110
	-Húmedo	kV	80
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50us:		
	-Positivo	kV	180
	-Negativo	kV	215
6	Valores mecánicos:		
	Mínima carga mecánica de flexión (cantilever strenght)	KN	8
7	Pruebas de Diseño		Según cláusula 5 de IEC 61109
	-Duración de prueba de erosión y tracking del material aislante de recubrimiento	h	5000
8	Pruebas tipo		Según cláusula 6 de IEC 61109
9	Pruebas de muestreo		Según cláusula 7 de IEC 61109

10	Pruebas de rutina		Según cláusula 8 de IEC 61109
11	Pruebas de resistencia a los rayos UV		Según ASTM G154 y ASTM G155

CUADRO 11. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

2.2.9 AISLADORES DE SUSPENSION POLIMERICOS

Normas aplicables

Los aisladores de suspensión, materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria de la licitación:

ANSI C29.11	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR COMPOSITE SUSPENSION INSULATORS FOR OVERHEAD TRANSMISSION LINES TESTS
IEC 61109	COMPOSITE INSULATORS FOR A. C. OVERHEAD LINES WITH A NOMINAL VOLTAGE GREATER THAN 1000 V – DEFINITIONS, TEST METHODS AND ACCEPTANCE CRITERIA
IEC 815	GUIDE FOR SELECTION OF INSULATORS IN RESPECT OF POLLUTED CONDITIONS
ASTM A153	SPECIFICATION FOR ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE

CUADRO 12. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)



Imagen 14. Fuente Catalogo PROMELSA

Condiciones ambientales

Los aisladores se instalarán en zonas con las siguientes

Temperatura ambiente	-10 °C y 40 °C
Humedad relativa	10% a 95%
Altitud sobre el nivel del mar	4500 msnm
Contaminación ambiental	de escasa, media, corrosivo

Características técnicas

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR REQUERIDO
1.0	Características de Fabricación		
	Material del Núcleo	-----	Fibra de Vidrio
	Material Aislante de recubrimiento (housing and sheds)		Goma silicona
	Elongación de la Ruptura	%	450 (Según norma DIN 53504)
	Resistencia la desgarre	N/m	>20(Según Norma ASTM D624)
	Resistencia al tracking y erosión		Clase 2A, 4.5 (Según IEC 60587)
2.0	Valores Eléctricos		
	Tensión máxima para el aislador Um	kV (rms)	36
	Frecuencia Nominal	Hz	60
	Máximo diámetro de la parte aislante	mm	200

	Distancia de fuga mínima	mm	744
	Distancia de arco mínima	mm	285
	Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial		
	- Húmedo	kV	100
	Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50µs:	kV	250
3.0	Valores Mecánicos		
	Carga mecánica especificada (SML)	kN	70
4.0	Pruebas		IEC 61109
	Duración de prueba erosión y tracking del material aislante de recubrimiento	h	5000
5.0	Pruebas de resistencia a rayos UV		Según ASTM G154 y ASTM G155

CUADRO 13. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Núcleo

El núcleo será de fibra de vidrio reforzada con resina epóxica de alta dureza. Tendrá forma cilíndrica y estará destinado a soportar la carga mecánica aplicada al aislador. El núcleo deberá estar libre de burbujas, sustancias extrañas o defectos de fabricación.

Recubrimiento del núcleo

El núcleo de fibra de vidrio tendrá un revestimiento de goma de silicón de una sola pieza aplicado por extrusión o moldeo por inyección. Este recubrimiento no tendrá juntas ni costuras, será uniforme, libre de imperfecciones y estará firmemente unido al núcleo; tendrá un espesor mínimo de 3 mm en todos sus puntos. La resistencia de la interfase

entre el recubrimiento de goma de silicón y el cilindro de fibra de vidrio será mayor que la resistencia al desgarramiento (tearing strength) de la Goma de silicón.

Campanas aislantes

Las campanas aislantes serán, también de goma de silicón, y estarán firmemente unidos a la cubierta del cilindro de fibra de vidrio, bien sea por vulcanización a alta temperatura o por moldeo como parte de la cubierta. Presentarán un diámetro uniforme y tendrán, preferiblemente, un perfil diseñado de acuerdo con las recomendaciones de la Norma IEC 815.

La distancia de fuga requerida deberá lograrse ensamblando el necesario número de campanas.

Herrajes extremos

Los herrajes extremos estarán destinados a transmitir la carga mecánica al núcleo de fibra de vidrio. La conexión entre los herrajes y el cilindro de fibra de vidrio se efectuará por medio de compresión radial, de tal manera que asegure una distribución uniforme de la carga alrededor de la circunferencia del cilindro de fibra de vidrio.

Los herrajes deberán ser de acero forjado o hierro maleable; el galvanizado corresponderá a la clase “C” según la norma ASTM A153.

Requerimientos de calidad

Debe tener un sistema de calidad que cumpla con los requerimientos de la Norma ISO 9001, lo cual deberá ser aprobado por un certificado otorgado por una reconocida entidad

certificadora en el país del fabricante. Una copia de este certificado deberá entregarse junto con la oferta.

Pruebas

Todos los aisladores de suspensión poliméricos deben cumplir con las pruebas de Diseño, Tipo, Muestreo y Rutina descritas en la norma IEC 61109.

Pruebas de diseño

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptará reportes de prueba certificados que demuestren que los aisladores hayan pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Las pruebas de diseño, de acuerdo con las normas IEC 61109, comprenderán:

Pruebas en las interfases y conexiones de los elementos metálicos terminales

Pruebas de especímenes y pruebas preliminares

Prueba de tensión a la frecuencia industrial en seco

Prueba de liberación de carga repentina

Prueba termo – mecánica

Prueba de penetración de agua

Pruebas de verificación

Verificación visual

Prueba de tensión de impulso de frente escarpado

Prueba de tensión a la frecuencia industrial en seco (repetición).

Prueba de carga – tiempo del núcleo ensamblado

Determinación de la carga promedio de falla del núcleo

Prueba de carga del núcleo

Pruebas de carbonización (tracking) y erosión de la cubierta exterior

Pruebas del material del núcleo

Prueba de penetración de tinte

Prueba de difusión de agua

Pruebas de tipo

Los aisladores poliméricos de suspensión, materia de la presente especificación, deberán cumplir satisfactoriamente las pruebas de diseño. Se aceptará reportes de prueba certificados que demuestren que los aisladores hayan pasado satisfactoriamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Los aisladores poliméricos deberán cumplir con las pruebas de Tipo prescritas en la norma IEC – 61109.

Las pruebas de Tipo comprenderán:

Prueba de tensión crítica al impulso de rayo

Prueba de tensión a la frecuencia industrial bajo lluvia

Prueba de tensión de sostenimiento al impulso de maniobra bajo lluvia

Prueba mecánica de carga – tiempo

Prueba de tensión de interferencia de radio

Pruebas de muestreo

Los aisladores poliméricos seleccionados de un lote serán sometidos a las pruebas aplicables de muestreo especificadas en la norma IEC – 61109, que son las siguientes:

Verificación de las dimensiones

Prueba del sistema de bloqueo (aplicable sólo a aisladores con acoplamiento de casquillo)

Verificación de la carga mecánica especificada (SML)

Prueba de galvanizado

Pruebas de rutina

Las Pruebas de Rutina serán las prescritas en la norma IEC – 1109, y deberán ser realizadas en cada uno de los aisladores fabricados. Estas pruebas comprenderán:

Identificación de los aisladores poliméricos

Verificación visual

Prueba mecánica de rutina

ACCESORIOS PARA AISLADORES POLIMERICOS

Normas aplicables

Los accesorios de cadenas de aisladores cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

ASTM A 153ZINC	HERRAJES PARA LINEAS ELECTRICAS	AEREAS
	DE ALTA TENSION	
UNE 21-158-90	COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL	
	HARDWARE	

Condiciones ambientales

Las espigas se instalarán en una zona con las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura ambiente	-10 °C y 40 °C
Humedad relativa	10% a 95%
Altitud sobre el nivel del mar	4500 msnm
Contaminación ambiental	de escasa, media, corrosivo

2.2.10 Descripción de los accesorios

Grapas de anclaje

Serán de acero forjado y galvanizado en caliente tipo pistola, lo más livianas posible, serán del tipo con pernos de sujeción tipo “U” lo más livianas posibles y diseñadas de modo que durante el servicio no exista la posibilidad de pérdidas de pernos debido a la vibración o a otras causas.



Imagen 15 (Fuente Promelsa)

Todas las partes en contacto con el conductor serán hechas de acero forjado y galvanizado (conductor de cobre) y aleación de Aluminio (conductor de Aluminio). Las partes sujetas a fricción, pernos, etc., serán de acero forjado y galvanizado en caliente con un recubrimiento mínimo de galvanizado de 100 μm .

Su carga de rotura es de 10,197.2 kgF (100 kN); los pernos proporcionarán un torque de ajuste de 45 Nm, 3 pernos. El peso aproximado de la unidad es de 1.8 kg, para conductores de cobre mayores de 50 mm²

La carga de rotura es de 8,265 kgF (81 kN); con un rango de conductor entre 70-120 mm², 3 pernos, para conductores de aleación de aluminio

La carga de rotura es de 7647.872 kgF (75 kN); con un rango de conductor entre 25-35 mm², 2 pernos. Para conductores de cobre

Perno ojo

Serán de Acero Forjado y Galvanizado en caliente, de 254 mm (10"), rosca de 152 mm (6"), un diámetro de 16 mm (5/8") con una carga de rotura de 55 kN, (incluye tuerca y contratuerca).



Imagen 16. (Fuente Promelsa)

Arandela cuadrada curva

Serán de Acero Forjado y Galvanizado en caliente, de 57 mm (2 1/4") de lado x 5 mm (3/16") de espesor, con agujero central de 18 mm (11/16") de diámetro. Carga de rotura de 41 kN



Imagen 17. (Fuente Promelsa)

Perno doble armado

El Perno doble armado será de Acero Forjado y Galvanizado de 19 mm (3/4") de diámetro x 508 mm (20") de longitud, con un roscado de 508 mm (20") y una carga de rotura de 77 kN con tuerca cuadrada y contratuerca.



Imagen 18. (Fuente Promelsa)

2.2.11 MATERIAL PARA PUESTA A TIERRA

Normas aplicables

Los accesorios materia de esta especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación:

ITINTEC 370.042	CONDUCTORES DE COBRE RECOCIDO PARA EL USO ELECTRICO
ANSI C135.14	STAPLES WITH ROLLED OF SLASH POINTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

Descripción de los accesorios

Conductor

El conductor para unir el conductor neutro con tierra, será copperclad, de las siguientes características:

- Sección nominal	35 mm ²
- N° de Alambres	7
Sección nominal	7.77 mm
- Diámetro exterior del conductor	1.21 Ω/Km.
- Resistencia máxima a 20 °C	31.44 kN
- Tiro de Rotura	

El conductor será de 35 mm² de sección y deberá pasar las pruebas de características mecánicas y eléctricas de la norma ASTM B.56.

Electrodo de copperweld

Será una varilla de acero recubierta con una capa de cobre electrolítico mediante un proceso de soldadura atómica COPERWELD; estará diseñado para evitar robos tal como se detalla en la lámina, el electrodo deberá ser roscado con tuerca y arandela de bronce como protección antirrobo.



Imagen 18. (Fuente Promelsa)

Tendrá las siguientes dimensiones:

Diámetro nominal	16 mm
Longitud	2.40 m
Espesor mínimo de capa de cobre	0.254 mm

Conector electrodo - Conductor

De conexión, tipo Anderson Electric; para conexionar adecuadamente el electrodo de toma de tierra de 16 mm (5/8") Ø + el conductor de Cu de puesta de tierra de 35 mm².

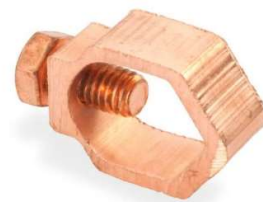


Imagen 19. (Fuente Promelsa)

Material, BORNE	Aleación de Cobre
Material PRISIONERO	Bronce al silicio, tipo Durium

Plancha de cobre tipo “J”

Tipo “J”, se utilizará para conectar el conductor de puesta a tierra con los accesorios metálicos de fijación de los aisladores cuando se utilicen postes, ménsulas y crucetas de concreto.



Imagen 20. (Fuente Promelsa)

Largo	94 mm
Ancho	40 mm
Espesor	3 mm
Diámetro de Agujero	20 mm

Conector derivación cuña para conexiones desnudas

En la puesta a tierra se emplearán conectores de derivación Cuña tipo AMPACT, para emplear derivaciones del cable de puesta a tierra, para secciones de hasta 35 mm².



Imagen 21. (Fuente Promelsa)

Tratamiento

La tierra para el enterrado de la puesta a tierra tendrá el siguiente tratamiento:

- Bentonita sódica
- Tierra vegetal, en dosificación según Lámina de detalle.



Imagen 22. (Fuente Promelsa)

Caja de registro de puesta a tierra.

Se colocará una caja de concreto armado, de dimensiones de 396 mm \varnothing x 300 x 53 mm de espesor, y se adosará una tapa de 340 mm \varnothing x 40 mm de espesor la cual protegerá el pozo a tierra; se tendrá cuidado de colocarle un asa de F°G°, para manipulación de la tapa, con un radio de abertura para tapa de 30 mm



Imagen 23. (Fuente Promelsa)

La caja deberá llevar dentro de su estructura fierro galvanizado, tanto en la tapa.

2.2.12 ACCESORIOS PARA RETENIDAS

CABLE DE ACERO GRADO SIEMENS MARTIN PARA RETENIDAS

Normas aplicables

El cable de acero, materia de la presente especificación, cumplirá con las prescripciones de la siguiente norma, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria de la licitación:

ASTM A 475 STANDARD SPECIFICATION FOR ZINC-COATED STEEL
WIRE STRAND

ASTM A 90 STANDARD TEST METHOD FOR WEIGHT OF COATING
ON ZINC – COATED (GALVANIZED) IRON OF STEEL
ARTICLES

Características técnicas del cable

El cable para las retenidas será de acero galvanizado de grado SIEMENS-MARTIN.

Tendrá las siguientes características:



Imagen 24. (Fuente SUMI cables)

- Diámetro nominal	10 mm (3/8")
- Número de alambres	7
- Sentido del cableado	izquierdo
- Diámetro de cada alambre	3,05 mm
- Carga rotura mínima	30.92 kN
- Masa	0.40 kg/m

El galvanizado que se aplique a cada alambre corresponderá a la clase A según la Norma ASTM A 475, es decir a un recubrimiento mayor de 520 g/m².

ACCESORIOS METALICOS PARA RETENIDAS

Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

ASTM A 7	FORGED STEEL
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ANSI C 135.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC-COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

Descripción de los accesorios

Varilla de anclaje con ojal guardacabo

Será fabricado de Acero forjado y galvanizado en caliente. Estará provisto de un ojal-guardacabo forjado de una vía en un extremo, y será roscada en el otro.



Imagen 25. (Fuente Promelsa)

Sus características principales son:

-	longitud	2400 mm
	Diámetro	16 mm
-	Carga de rotura mínima	71 kN
-	Roscado	89 mm

Las otras dimensiones, así como la configuración física, se muestran en las láminas del proyecto.

El suministro incluirá una tuerca cuadrada y contratuerca.

Arandela cuadrada para anclaje

Será de acero forjado y galvanizado en caliente y tendrá 102 mm (4") de lado y 6 mm (¼") de espesor.

Estará provista de un agujero central de 21 mm (13/16") de diámetro. Deberá ser diseñada y fabricada para soportar los esfuerzos de corte por presión de la tuerca de 74 kN.



Imagen 26. (Fuente Promelsa)

Mordaza preformada

La mordaza preformada será de acero Galvanizado y adecuado para el cable de acero grado SIEMENS-MARTIN O ALTA RESISTENCIA de 10 mm (3/8") de diámetro, para una carga de rotura de 30.915 kN.



Imagen 27. (Fuente Promelsa)

Perno angular con ojal guardacabo

Será de acero forjado y galvanizado en caliente de 254 mm (10") de longitud y 16 mm (5/8") de diámetro.

El ojal-guardacabo angular será adecuado para cable de acero de 10 mm de diámetro.

La mínima carga de rotura será de 55 kN las dimensiones y forma geométrica se muestran en las láminas del proyecto.



Imagen 28. (Fuente Promelsa)

Bloque de anclaje

Será de concreto armado de 0,50 x 0,50 x 0,20 m fabricado con malla de acero corrugado de 13 mm de diámetro. Tendrá agujero central de 25 mm de diámetro.



Imagen 29. (Fuente ESCARSA)

Arandela curvada curva

Será de Acero forjado y galvanizado en caliente de 57 mm (2 ¼") x 5 mm (3/16") y un diámetro del agujero de 18 mm (11/16").

La carga mínima de rotura al esfuerzo cortante será de 41 kN

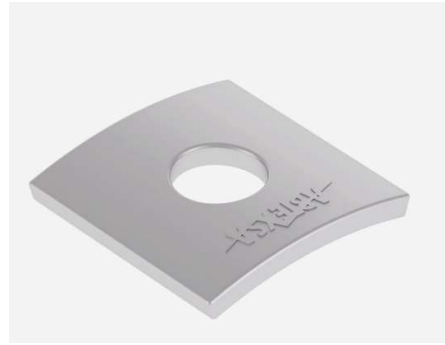


Imagen 30. (Fuente Promelsa)

Canaleta guardacable de acero galvanizado

Serán de plancha de acero galvanizado y moldeado en caliente, de 2 mm (1/16") de espesor x 2400 mm de longitud; incluye elementos de ajuste de ½" x 30 mm. Como sistema de protección antirrobo deberá llevar un aseguramiento superior e inferior y deberá ser soldada y asegurada después del montaje.



Imagen 31. (Fuente Promelsa)

Contrapunta

Será fabricado de acero galvanizado de 1.20 m longitud x 50 mm (2") de diámetro y 6 mm de espesor. En un extremo estará soldada a una plancha curvada de acero galvanizado cuyas dimensiones son de 100 x 200 mm y un espesor de 6 mm y en otro extremo estará provisto de una grapa de ajuste en "U" adecuada para fijar el cable de acero de la retenida.



Imagen 32. (Fuente Promelsa)

Las dimensiones y configuración de la contrapunta se muestran en las láminas del proyecto.

Alambre N° 14 AWG

Sera de Acero galvanizado N° 14 de sección y servirá para el entorchado de las mordazas preformadas de las retenidas.



Imagen 33. (Fuente Promelsa)

2.2.13 MATERIAL ELECTRICO ACCESORIO

Normas aplicables

Los accesorios metálicos, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de la convocatoria a licitación.

ASTM A 7	FORGED STEEL
ANSI A 153	ZINC COATING (HOT DIP) ON IRON AND STEEL HARDWARE
ANSI C 135.2	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR THREADED ZINC-COATED FERROUS STRAND-EYE ANCHOR AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.3	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC COATED FERROUS LAG SCREWS FOR POLE AND TRANSMISSION LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.4	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR GALVANIZED FERROUS EYEBOLTS AND NUTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION
ANSI C 135.5	AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR ZINC- COATED FERROUS EYENUTS AND EYEBOLTS FOR OVERHEAD LINE CONSTRUCTION

Descripción de los accesorios

Terminales de Cu

Serán terminales especiales a compresión, del tipo tubular, de cobre con revestimiento de estaño; serán diseñados para 225 A, con un agujero de 5/8"Ø. Su instalación será para el conexionado de las barras de Cu del tablero de distribución con los bornes del



transformador en el lado de Baja Tensión, (con cable NYY, para el neutro y las fases) y los circuitos de salida, en el tablero de distribución.

Cinta plana de armar

Será de Aluminio grado 1345, con un espesor de 1.3 mm, 7.6 mm, se utilizarán para la protección del conductor de Aleación de Aluminio en la grapa de anclaje.



Imagen 34. (Fuente Promelsa)

Varilla simple de armar

Se utilizarán varillas de armar preformadas de Al-Al para la protección del conductor de Aleación de Aluminio 50-120 mm² en el aislador tipo pin.



Imagen 35. (Fuente Promelsa)

Conectores

Para el conexionado de derivaciones y empalmes en cuellos muertos y vanos flojos (inclusive en derivaciones del cable de puesta a tierra), se utilizarán conectores de derivación AMPACT,



Imagen 36. (Fuente Promelsa)

para las secciones que permitan la adecuada unión que se desea efectuar, de 35-120 mm² sección de conductores. Al/ Al, Al/Cu, Cu/Cu.

Deberán ser de diseño seguro y fundamentalmente de fácil y rápido montaje (utilizando el menor número de elementos y herramientas).

Perno doble armado

Para evitar que se produzcan movimientos de rotación o traslación en las crucetas y ménsulas después de su instalación, se utilizarán pernos doble armado de acero forjado y galvanizado de 19 mm (3/4") de diámetro x 508 mm (20") de longitud, con un roscado de 508 mm (20") y una carga de rotura de 77 kN con tuerca cuadrada y contratuerca



Imagen 37. (Fuente Promelsa)

Cinta tipo Band-It

Para asegurar el cable NYY y bajadas de líneas a tierra, con el poste de C.A.C., se utilizará cinta metálica tipo Band-It de 3/4" de ancho x 1/16" de espesor, asegurado y ajustado con sus respectivas hebillas de acero, mediante enzunchadora especial para estos fines.



Imagen 38. (Fuente Promelsa)

2.2.14 SECCIONADORES FUSIBLES TIPO CUT-OUT

Normas Aplicables

Los seccionadores fusibles tipo expulsión, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de la siguiente norma.



Imagen 39. (Fuente Promelsa)

AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR
ANSI C-37.42 SWITCHGEAR - DISTRIBUTION CUT OUTS AND
FUSE LINKS SPECIFICATIONS

Condiciones Ambientales

Los seccionadores fusibles se instalarán en una zona que presenten las siguientes condiciones ambientales:

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| - Altitud sobre el nivel del mar | hasta 1000 msnm |
| - Clima | Templado - Calido |
| - Humedad relativa | entre 50 y 95% |
| - Temperatura ambiental | entre -10 °C y 40 °C |
| - Contaminación ambiental | De escasa, moderada, corrosiva |

Características Generales

Los seccionadores fusibles tipo expulsión serán unipolares de instalación exterior en crucetas de madera, de montaje vertical y para accionamiento mediante pértigas.

Características Eléctricas Principales

- Tensión de servicio de la red	10-22.9 kV
- Tensión máxima de servicio	27 kV
- Longitud de línea de fuga mínima (fase tierra)	Mayor a 700 mm
- Nivel de aislamiento	150 kVp
- Tensión de sostenimiento a la onda de impulso (BIL).	70 kV(seco).
- Tensión de sostenimiento a la frecuencia industrial	60 kV(húmedo).
- Corriente nominal	100 A

Requerimientos de Diseño

Los aisladores-soporte serán de porcelana y deberán ser diseñados para ambientes moderados y ambientes altamente contaminados. Tendrán suficiente resistencia mecánica para soportar los esfuerzos por apertura y cierre, así como los debidos a sismos.

Los seccionadores-fusibles estarán provistos de abrazaderas ajustables para fijarse a la Palomilla de concreto.

El tubo porta fusible se rebatirá automáticamente con la actuación del elemento fusible y deberá ser separable de la base. La bisagra de articulación tendrá doble guía.

Tensión nominal	27 kV
Corriente nominal	100 A
Corriente de cortocircuito simétrica	3, 6 y 10 Ka
Accesorios (espesor de galvanizado)	800 g/cm ²

Los fusibles serán de los tipos "K" de las capacidades que se muestran en los planos y metrados.

Accesorios.

Los seccionadores-fusibles deberán incluir entre otros los siguientes accesorios:

- Terminal de tierra
- Placa de características
- Accesorios para fijación a la palomilla de concreto serán de acero.
- Otros accesorios necesarios para un correcto transporte, montaje, operación y mantenimiento de los seccionadores.

2.2.15 TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Normas Aplicables

Los transformadores de distribución, materia de la presente especificación, cumplirán con las prescripciones de las siguientes normas:



Imagen 40. (Fuente Promelsa)

N.T.P. 370.002: Transformadores de potencia

I.E.C. 60076: Power transformers

ASTM B187: Standard specification for copper bar, bus bar, rod, and shapes.

IEC 60137: Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.

IEC 60354: Loading guide for oil-immersed power transformers.

IEC 60296: Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.

IEC 60156: Líquidos aislante. Determinación de la tensión de ruptura dieléctrica a frecuencia industrial. Método de ensayo.

Características de los Transformadores Trifásicos

Los transformadores trifásicos serán del tipo de inmersión en aceite y refrigeración natural, con arrollamientos de cobre y núcleo de hierro laminado en frío, para montaje exterior.

Tendrán las siguientes características:

Potencia nominal continua : 37,5, 50, 75, 100, 160 KVA,

Frecuencia máxima : 60 Hz

Altitud de trabajo : 1000 m.s.n.m.

Tensión nominal primaria en vacío: 10000 - 22900 \pm 2 x 2,5 % V

Tensión nominal secundaria en vacío : 400-230/230 V

Conexión en el lado de alta tensión : Triangulo

Conexión en el lado de baja tensión : Estrella con neutro ó delta

Grupo de conexión : Dyn5

Tensión de cortocircuito : 4%

Tensión de sostenimiento al impulso 1.2/50 (kVp): 125KV

Tensión de sostenimiento la frec. industrial (kV) : 50 kV

Nivel de aislamiento del secundario y neutro

Tensión de sostenimiento a la frec. industrial (kV): 3 kV

Nivel de ruido : según indicado en la norma IEC-76

Requerimientos de Diseños y Construcción

Tanque

La parte activa deberá estar en tanque metálico de sellado hermético.

El tanque será de plancha de hierro soldado y la tapa se fijará a éste, mediante pernos.

La parte activa del transformador, estará fijada a la tapa de modo que se pueda levantar con ésta, sin necesidad de abrir las conexiones externas.

Pintura

Debido a que la zona donde se instalará el transformador es altamente corrosiva se requiere un pintado especial, consistente en:

- Una capa de pintura anticorrosiva epóxica de por lo menos 1.5 mils de espesor seco (40 micrones)
- Dos capas de pintura esmalte epóxica de por lo menos 2.5 mils (65 micrones) de espesor seco, cada capa.
- Dos capas de pintura en base poliuretano de por lo menos 1.0 mils (25 micrones) de espesor seco, cada capa y de color gris RAL 7035.

Núcleo

El Núcleo magnético, estará compuesto por columnas de sección aproximadamente circular y dispuesta en un solo plano. Tanto las columnas como los yugos serán fabricados con planchas de grano orientado, laminado en frío y ensamblados convenientemente, para obtener corriente y pérdidas en vacío, reducidas.

Arrollamiento

Los arrollamientos, estarán formados por bobinas redondas de cobre electrolítico, aislados cuidadosamente y dispuestos concéntricamente con las columnas del núcleo.

Bornes

Todos los bornes del arrollamiento de alta tensión, serán instalados mediante aisladores de porcelana y fijados a la tapa, mediante pernos.

Cubierta

La cubierta exterior, antes de ser pintada será arenada interior y exteriormente, recibirá dos manos de pintura anticorrosiva, resistente al aceite, tal como cromato de aluminio, zinc u óxido de fierro, mezclado con una resina sintética. El acabado exterior consistirá en la aplicación de dos manos de pintura resistente al aceite, color gris cálido.

Accesorios

- Los transformadores trifásicos tendrán los siguientes accesorios:
- Tanque conservador con indicador visual del nivel de aceite.
- Ganchos de suspensión para levantar al transformador completo.
- Conmutador de tomas en vacío
- Termómetro con indicador de máxima temperatura.
- Grifo de vaciado y toma de muestras en aceite.
- Borne de conexión a tierra.
- Placa de características.
- Datos Técnicos Garantizados

La presente especificación no es limitativa. El fabricante entregará un suministro en perfecto estado y ejecutará sus prestaciones de manera que den plena satisfacción al propietario durante el período de operación previsto.

Pruebas de Inspección

Los Transformadores serán probados por el fabricante, de acuerdo a las normas indicadas anteriormente. Para ello, avisará al Propietario de la ejecución de dichas pruebas, con dos semanas de anticipación.

Las pruebas de rutina que se llevarán a cabo en el transformador completamente arenado, serán las siguientes:

Control de Relación de Transformación y de la Polaridad

Medida de la resistencia de los arrollamientos

Medida del aislamiento

Prueba en vacío

Prueba en calentamiento

Prueba de rendimiento a diversos valores de carga

Las tolerancias serán de acuerdo a normas IEC-76

Pruebas de calentamiento

Pruebas de control de la relación de transformación

Pruebas de control de la polaridad

Medida de las pérdidas en el hierro

Medida de las pérdidas en el cobre y verificación de la tensión de cortocircuito

Medida del rendimiento en diversos valores de carga

Prueba en cortocircuito y verificación de la tensión en cortocircuito

Prueba de aislamiento: Pruebas de tensión aplicada y prueba de tensión inducida.

Prueba de rigidez dieléctrica del aceite

Los reportes de las pruebas, se entregarán en cuatro (04) copias al Propietario.

Datos de Placa

Los Transformadores deberán tener una placa de datos con inscripciones en idioma castellano, situada en lugar visible y deberá contener la siguiente información:

Nombre del Fabricante

Tipo y serie del equipo

Relación y transformación en términos de tensión primaria y secundaria

Temperatura de trabajo

Clase de aislamiento

Potencia nominal y continua

Corriente expresada en Amperios, tanto en el lado de alta como de baja tensión

Grupo de Conexión

Tensión de cortocircuito

Frecuencia

Peso sin aceite

Peso total

Altura de montaje

2.2.16 TABLERO DE DISTRIBUCION

Los tableros de distribución que se especifican, serán para sistemas trifásicos a la tensión de 380/230 V. En este sistema el neutro estará sólidamente aterrado, se utilizarán para la distribución y medición de la energía requerida en baja tensión, así mismo tendrá elementos de protección y medición necesarios; se instalarán adosados en el poste de las Subestaciones monoposte.

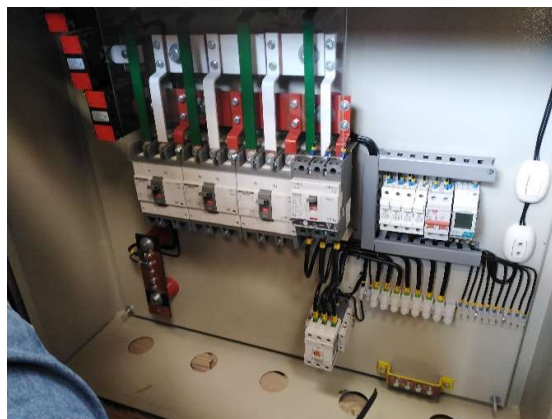


Imagen 41. (Fuente de Actividades ejecutadas)

Normas Aplicables

El material cubierto por estas especificaciones cumplirá donde corresponda con las prescripciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de convocatoria al Concurso.

IEC 60439- 1/2/3/4/5	Conjunto de aparamenta de baja tensión
IEC 60529	Para grados de protección
ASTM B187	Especificaciones estándar de cobre, barras
IEC/TS 61462	Aisladores huecos para aparamenta
IEC 60947-2	Aparamenta de Baja Tensión Interruptores
IEC 60947-4-1	Interruptor de Baja tensión Contactor
IEC 600044-1	Transformadores de medida transformador de corriente

Condiciones ambientales de servicio

Los tableros irán instalados a la intemperie en la parte superior de las subestaciones aéreas de distribución, tanto biposte como monoposte a una altura aproximada de 3m o a nivel del suelo en caso que la situación lo amerite.

Los tableros de distribución se instalarán a la intemperie, en zonas de acuerdo a la empresa concesionaria como:

Electronorte: Los meses de diciembre a abril donde la temperatura se eleva a valores superiores a los 25 °C.

- | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------|
| - | Altitud sobre el nivel del mar | 1000 m |
| - | Humedad relativa | 10 y 95% |
| - | Temperatura ambiental | -10°C y 40°C |
| - | Contaminación ambiental | Escasa, media, corrosiva |

Condiciones de operación

Tensión nominal	380/220 V – 220V
Tensión máxima de operación	600 V
Corriente nominal	De acuerdo a la potencia
Frecuencia nominal	60 HZ

Características Generales – Caja de Distribución

Los tableros deberán estar provistos de accesorios y seguros que impidan el paso al interior del mismo de la humedad, de precipitaciones pluviales, de la contaminación ambiental; y deberá tener suficiente resistencia para soportar esfuerzos debidos a sismos.

Las características principales de los tableros de distribución serán:

Será fabricado de Plancha LAF, de acuerdo con los detalles constructivos, ubicación de equipos y dimensiones que se muestran en las láminas del detalle.

Las dimensiones exteriores de los tableros son:

Tablero de distribución tipo “TD-03” de 100 x 900 x 250 mm

Tablero de distribución tipo “TD-02” de 1000 x 900 x 250 mm

El fabricante preverá la hermeticidad adecuada para evitar el ingreso de humedad y agua, en épocas de precipitaciones pluviales y nieve. El grado de hermeticidad será IP54.

Acabado

El acabado deberá ser con una mano de pintura epóxica de cromato de zinc de 100 micrones; y dos manos de pintura epóxica gris, de 45 micrones cada una, como mínimo, dando un espesor total mínimo de 160 um. La aplicación de la pintura será por pistola.

Se aceptará otro tipo de acabado, siempre que cumpla con el espesor y la adherencia especificada, según norma, en este caso deberá coordinar con la Oficina de Normalización y Diseño de la Gerencia Corporativa de Operaciones.

Debido a la época de precipitación pluvial y caída de nieve, el tablero deberá ser lo más hermético posible, Debiendo tener el techo del tablero, una inclinación de 5° para evitar el almacenamiento del agua en ella.

El fabricante identificará en forma visible, mediante un grabado en alto o bajo relieve, en el reverso de la tapa y en una de las caras interiores de la caja, señalando su razón social, tipo de caja y año de fabricación.

En el interior de la caja se ubicarán los equipos de protección, medición, control, transformadores de corriente. Asimismo, las barras irán protegidas por una cubierta aislante transparente, etc.

El fabricante rotulará en forma visible, en la puerta de los tableros el tipo y N° de subestación, el símbolo de “Rayo eléctrico”, así como la señalización de peligro de muerte.

Para la apertura de las puertas estas tendrá, una chapa tipo cremona.

Para la seguridad del tablero se ubicará un sistema de seguridad, mediante una cajuela porta candado, que unirá las dos hojas de las puertas mediante una cadena soldada por un extremo a la puerta derecha de la puerta y por el otro al grillete del acabado.

Los tableros llevarán dos abrazaderas de fierro galvanizado de ¼” x 50mm, uno fijo al tablero y el otro libre y regulable.

Los planos de los tableros de distribución, presentan un sistema de distribución, mediante la utilización de barras de cobre, el fabricante podrá proponer un sistema de distribución, mediante la utilización de cables unipolares de energía. La alternativa deberá indicarla en la oferta técnica

Condiciones Técnicas para la Adquisición y Recepción

a) Relación de materiales

Los tableros han sido clasificados para su fácil identificación en posiciones, como sigue:

Posición	Descripción
	Tablero de distribución, tipo “TD-03”
	Tablero de distribución, tipo “TD-02”

Tablero de distribución, tipo “TD-01”

b) Manipuleo y Transporte

El fabricante preverá las condiciones óptimas de manipuleo y transporte de los tableros, a fin de evitar deterioros durante su traslado desde la fábrica hasta los almacenes de la Empresa Concesionaria.

Aquellos tableros que presenten en la recepción, deterioro o desprendimiento de pintura, no serán recepcionadas , debiendo ser reemplazados o resanados según sea el caso.

c) Garantía de calidad Técnica

La garantía de calidad técnica (entendida como la obligatoriedad de reposición del material por fallas atribuibles al diseño o al proceso de fabricación), será por un periodo 2 años, contados a partir de la fecha de la recepción en los almacenes.

d) Referencia técnica

El postor deberá incluir en su oferta técnica, lo siguiente:

- Copia de la guía de remisión de haber dejado su prototipo en los almacenes de la empresa concesionaria.

- Una relación de clientes a quienes haya suministrado materiales similares a los que está ofertando, detallando cantidades y fechas, debiendo demostrar una experiencia mínima de cinco años.

- Catálogo del material y los equipos, indicando datos sobre sus componentes, dimensiones, características técnicas, acabado, etc.

- La hoja de características técnicas llenadas y firmadas en señal de conformidad.

En cualquier caso el fabricante entregará también el plano utilizado, debidamente firmado y sellado en señal de conformidad.

Inspección visual

Los tableros deberán tener las dimensiones según se especifica en los planos y un estado general aceptable, superficie lisa, adecuado ensamble de las diferentes partes, acabado aceptable. Las pruebas de aceptación serán de responsabilidad de la Oficina Normalización y Diseño o cualquier otra dependencia que la Empresa designe.

Los equipos instalados en el tablero serán los indicados en la oferta técnica, caso contrario, se rechazará el lote completo.

Interruptores Termo magnéticos

Dentro del tablero de distribución se instalarán interruptores Termo magnéticos. Su aplicación será para los usos de servicio particular y servicio de alumbrado público.

- Tensión nominal 380 V
- Tensión de aislamiento ≥ 500
- Numero de polos 3



Imagen 42. (Fuente Promelsa)

Interruptor horario

Dentro del tablero de distribución se instalará 01

Interruptor horario de 230 V, 60 Hz, y para accionar al contactor en el sistema de control del alumbrado público; se ubicará adosado en la parte superior del techo del tablero de distribución (su instalación será hermética, de modo que no permita el ingreso de agua de lluvias o similares y de polvos dentro del tablero).



Imagen 43. (Fuente Promelsa)

- Tensión nominal 220V
- Pantalla de visualización LCD

Contactor electromagnético

Se instalará 01 contactor electromagnético de 231 V, 60A, en ACI, 60Hz, bobina 220 V, de 02 polos. Serán bipolares para uso en interiores.

Las bobinas de control deberán ser de ejecución tropicalizada; así mismo, la articulación y el entrehierro del núcleo magnético deberán ser resistentes al polvo y la humedad.



Imagen 44. (Fuente Promelsa)

Transformadores de Corriente

Dentro del tablero de distribución se instalarán 03 transformadores de corriente, diseñados para la tensión de servicio de 1.0 kV y frecuencia de 60 Hz, tipo toroidal relación 200/5A

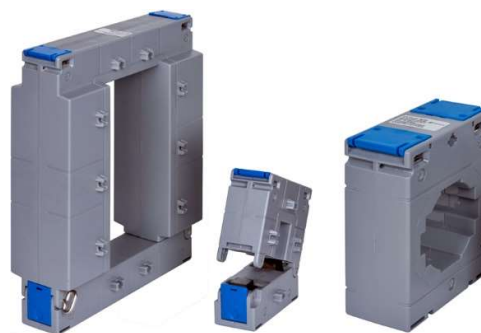


Imagen 45. (Fuente Promelsa)

Cables de Control de Cu

Se utilizarán cables de control de material Cu de alta conductividad y forrados tipo THW o similares, para el conexionado entre la barra de Cu y los elementos de protección y/o medición, serán de secciones adecuadas ($I_{\text{nominal}} = 2.0 \cdot I_{\text{cálculo}}$), del tipo extraflexible y cableados; y deberán portar cerca a cada uno de sus extremos, stickers plastificados.

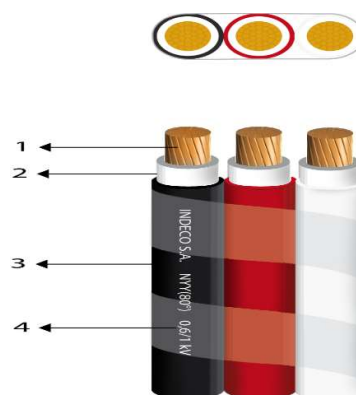


Imagen 46. (Fuente Promelsa)

De modo que se identifiquen con facilidad (las letras y/o números deberán ser indelebles a prueba ácidos, álcalis y a inclemencias del tiempo, protegidos por los stickers plastificados).

En los extremos de los cables de control, (en la parte del conductor de Cu), deberán portar terminales de Cu cadmiado, tipo horquilla para compresión. Luego de instalados en el cable de control, las horquillas se ajustarán adecuadamente mediante pernos, a los elementos que interconecta.

CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO.

3.1 VARIABLES.

3.1.1 Longitudes

La Línea Primaria se puede dividir en tramos de acuerdo con los análisis de configuración óptima del Sistema de Distribución Primaria:

POBLACION Y CANTIDAD DE FAMILIAS BENEFICIADAS

LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	POBLACION	ABONADOS
Santo Tomás	Lambayeque	Lambayeque	60	12

CUADRO 14. Fuente: Registros de Alcaldía e inspecciones de campo

3.1.2 Criterios para el diseño de Redes de Distribución Primaria:

Según los términos de referencia se debe elaborar los diseños pertinentes a la Red de Distribución primaria de la localidad involucrada en el presente Proyecto.

Según coordinaciones efectuadas con la Concesionaria de la zona (ELECTRONORTE S. A.) y las autoridades de la localidad (Teniente Gobernador o Representante del Comité de Electrificación de la localidad), no se han efectuado y tampoco aprobado otros Proyectos de Redes de Distribución Primaria.

En la Zona del Proyecto existe Líneas Trifásicas provenientes de la S.E. de Transformación Lambayeque Sur.

El suministro eléctrico se otorgará considerando la venta de energía en forma y por consumo individual a cada vivienda.

3.1.3 Características Técnicas:

- Tensión Nominal	:10.0 kV
- Frecuencia	:60 Hz
- Sistema Adoptado	: Aéreo
- Tipo de poste	: Concreto Armado Centrifugado:
- Tipo de cruceta	: Concreto A.V. según especificaciones
- Tipo de Conductor	: Aleación de Aluminio cableado (AAAC) de 50 mm ² de sección, 07 hilos
- Tipo de Aisladores	: Dos Tipos: . Polimérico tipo Pin para 35 Kv . Polimérico de anclaje para 35 kV
- Protección	: Puestas a tierra tipo PAT-1 ubicadas de acuerdo a Normalización vigente.
- Sistema de Protección:	Seccionador fusible unipolar tipo Cut – Out, 27 kV, 100A, 150 kV BIL.

3.1.4 Subestaciones de Distribución

Se ha proyectado Subestación de Distribución trifásica según la magnitud de las cargas eléctricas de cada localidad, cuya relación de tensión es 10.0/0.38-0.23KV para el sistema trifásico.

En el siguiente Cuadro se indica la subestación y sus potencia en la Localidad donde se va a realizar el proyecto.

Nº	Localidad	Nº de Subestaciones	Potencia del Transformador (kVA)	Nº de Fases
1	Santo Tomás	1	75	3

CUADRO 15. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

3.1.4.1 Características Técnicas:

- Tipo : Aérea Monoposte
- Tipo de poste : Concreto Armado Centrifugado, 13m/600N
- Transformador : Trifásico
- Potencia Transformador : Indicado en tabla anterior kVA
- Relación Transformación : 10.0/0.44–0.22 kV
- Grupo de conexión : lio y/o Dyn5
- Protección : Seccionador fusible unipolar
tipo CUT OUT, 27kV, 100A, 150kV
BIL.
- Puesta a Tierra tipo PAT – 1.
- Tablero de Distribución : Para sistema 440/220V y 380/220V

3.1.4.2 CARGAS ELECTRICAS POR ALIMENTAR:

Las cargas eléctricas por alimentar se han calculado considerando un crecimiento poblacional a futuro, proyectándose con una tasa de crecimiento anual de 1.52 % para un período de 20 años, siendo 2019 el año cero. La ecuación del crecimiento del número de viviendas es:

$$NV_N = NO \times (1.0152)^n$$

Donde:

N : Número de viviendas en el año N

No : Número de viviendas en el año 0

n : Número de años transcurridos entre el año N y el año 0,
(n = 20).

Nº	Localidad	Nº de Viviendas Año 2019	Nº de Viviendas Año 2039
1	Santo Tomás	60	81

CUADRO 16. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.2.1 CÓDIGOS Y NORMAS:

En el diseño de Líneas y redes de Distribución Primaria se ha tomado como base los siguientes códigos y normas:

- Código Nacional de Electricidad - Suministro 2001.
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844.
- Normas DGE / MEM vigentes: Resolución Directoral N° 018-2002-EM/DGE, Norma DGE Terminología en Electricidad y Norma DGE Símbolos Gráficos en Electricidad, ambas con Resolución Ministerial N° 091-2002-EM/VME.
- Normas DGE / MEM vigentes: Resolución Directoral N° 018-2003-EM/DGE (Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias para Electrificación Rural). Resolución Directoral N° 017-2003-EM/DGE (Alumbrado de Vías Públicas en Áreas Rurales).
- Resoluciones Ministeriales (relativo a sistemas Eléctricos para tensiones entre 1 y 36 kV - Media Tensión), vigentes.
- Normas nacionales INDECOPI
- Norma de Procedimientos para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras en Sistemas de Distribución y Sistemas de Utilización en Media Tensión en Zonas de Concesión de Distribución.
- Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional con RM – N° 263-2001-EM/VMG del 18 de junio del 2001.

En forma complementaria, se han tomado en cuenta las siguientes Normas Internacionales:

- NESC (NATIONAL ELECTRICAL SAFETY CODE)
- REA (RURAL ELECTRIFICATION ASSOCIATION)
- U. S. BUREAU OF RECLAMATION - STANDARD DESIGN

- VDE 210 (VERBAND DEUTSCHER ELECTROTECHNIKER)
- IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS)
- CIGRE (CONFERENCE INTERNATIONALE DES GRANDS RESEAUX ELECTRIQUES)
- NORMA BRASILEÑA DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
- ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE)
- IEC (INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION).

3.3 SELECCIÓN DE LA RUTA DE LA LÍNEA:

La ruta de la Línea ha sido definida teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Obtener tramos de Línea con la menor longitud posible, tanto en el circuito troncal como en los ramales.
- Que sea accesible a fin de facilitar las labores de construcción y mantenimiento.
- Establecer tramos rectos de Línea con la mayor longitud posible a efecto de disminuir los costos al reducir el número de estructuras de ángulo.
- Evitar el recorrido por zonas geológicamente inestables.
- Alejamiento de sitios arqueológicos, de valor histórico o cultural.

Evitar el recorrido por altiplanicies elevadas o Líneas de cumbres donde la producción de descargas atmosféricas sea alta.

3.4 BASES DE CÁLCULO

Las Normas aplicables a las cuales se ceñirá el diseño electromecánico de materiales y equipos a ser empleados en el presente Proyecto, son aquellos emitidos por la Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas.

Así mismo, se aplicará lo estipulado en la Ley General de Concesiones Eléctricas N° 25844, su Reglamento y el Código Nacional de Electricidad (Tomo - Suministro):

- Máxima Caída de Tensión Admisible : 5.0 (Rural).

- Factor de Potencia : 0.9 (Inductivo).

3.5 RESUMEN DEL ESTUDIO DE MERCADO Y PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA

En tal sentido, el estudio de la Demanda debe efectuarse de la forma más detallada posible, teniendo en cuenta las limitaciones originadas por la falta de información suficiente y confiable, así como por la incertidumbre que significa el futuro para todo trabajo de pronóstico

De acuerdo con los términos de referencia del Ministerio de Energía Minas, el estudio de la Demanda se efectuará tomando en consideración un período de análisis de VEINTE (20) años, comprendidos entre los años 2011 al 2031. Se ha tomado el año 2011 como el año cero

Par el estudio de la Demanda se asumió la siguiente premisa:

“El suministro de energía será permanente y confiable, sin restricciones de orden técnica y a costo razonable, de tal manera que cubra la demanda de cada localidad del área del proyecto”.

3.6 INFORMACIÓN UTILIZADA:

Para la determinación de la Demanda se ha tomado en cuenta la siguiente información

- **Configuración actualizada de la Líneas Primarias existentes propiedad de la Concesionaria ELECTRONORTE Y FIDUSA S. A.**
- **Empadronamiento real realizado en campo, para ubicar los beneficiarios del Proyecto en la actualidad (octubre de 2017).**

Para los efectos de verificación y consolidación de la información consignada en los documentos citados, se visitó cada una de las localidades del área del Proyecto, evaluándose además el nivel socio – económico de sus habitantes y el grado de desarrollo urbano de las localidades.

3.7 METODOLOGÍA PARA LA PROYECCIÓN DE LA DEMANDA:

3.7.1 INTRODUCCIÓN

La metodología a utilizarse para el cálculo del pronóstico de Energía y Máxima Demanda de las localidades incluidas en el presente Estudio de Ingeniería Definitiva es la formulada por Análisis Propios del proyectista, tomando información recogida del INEI y visitas de Campo, a la cual se han introducido modificaciones relacionadas con los consumos de energía en e sector doméstico, alumbrado público, cargas especiales e industriales

El pronóstico se efectúa para los análisis de los siguientes rubros:

3.7.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN:

Para los estudios de la proyección de la población y viviendas se han utilizado como datos de gabinete, la información del empadronamiento realizado en el Año 1993, 2005 y 2017.

Cabe indicar que se debe tomar en cuenta que, los jóvenes al concluir sus estudios secundarios buscan nuevos horizontes, desplazándose a otras ciudades que les ofrezcan la oportunidad de continuar con sus estudios superiores o encontrar oportunidades de trabajo en mejores condiciones que en su lugar de origen, originando un flujo migracional considerable.

Por lo tanto, para el Estudio se consideran tasas de crecimiento poblacional teniendo en cuenta el nivel de desarrollo económico de cada localidad; de tal manera que, para los Caseríos que tengan tasas de crecimiento intercensal menor del 1,00 %, se considerará tasas de crecimiento igual a 1,20%.

Para el presente proyecto se asumió un crecimiento poblacional de 1,20%

3.7.3 PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE VIVIENDAS:

Con los datos de población y vivienda obtenidos en las localidades del área del proyecto, se determina la relación Habitantes / Vivienda. Se considera que esta relación no será menor que 4 ni mayor que 6 y, se mantendrá constante por cada localidad, el valor asumido es de 5 hab/viv.

3.7.4 PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS DOMÉSTICOS:

Esta proyección se ha establecido sobre las bases de las curvas de variación del coeficiente de electrificación durante período de análisis; determinada tomando en cuenta las consideraciones del método MONENCO y a la siguiente calificación de las localidades:

Tipo “A”: Son localidades que cuentan con un número de viviendas igual o mayor a 200:

Tipo “B”: Son localidades que cuentan con menos de 200 y más de 100 viviendas:

Tipo “C”: Son localidades que cuentan con menos de 100 viviendas.

3.7.5 PROYECCIÓN DE LOS CONSUMOS UNITARIOS Y NETO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DOMÉSTICO:

Para las localidades tipo “A” se considera inicialmente un consumo de energía de 480 kWh por año; para las localidades clasificadas como tipo “B” se considera un consumo de energía anual de 300 kWh; y para las localidades clasificadas como tipo “C” se considera un consumo de energía de 240 kWh. Para todas las clasificaciones indicadas se considera que incrementarán con una tasa del 2 % anual. El consumo neto total es el producto del número de abonados por el consumo unitario pertinente.

3.7.6 PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE ABONADOS COMERCIALES:

El número de abonados comerciales se ha obtenido mediante encuesta en la localidad del área del Proyecto.

Como abonados se han considerado a las bodegas, restaurantes, panaderías, etc.

3.7.7 PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO COMERCIAL:

Para la estimación de la tasa de proyección se consideró los datos históricos del P. B. I. del departamento de Cajamarca y se hizo la correlación con 105 datos totales del país encontrándose un ajuste potencial.

Se utilizó el P. B. I. por las siguientes razones: en 105 modelos econométricos utilizados en diversos estudios de demanda, entre los que se tiene el Plan Referencial de Electricidad, se ha encontrado que el P. B. I. explica el comportamiento de los sectores productivos en los crecimientos de la demanda eléctrica; en este caso, el consumo comercial e industrial son los sectores productivos de la zona estudiada

Con el ajuste encontrado y teniendo las proyecciones totales de P. B. I. del país, se estimó la tasa de crecimiento del P. B. I. de la región Lambayeque.

El consumo de energía se proyecta a lo largo del período de análisis con la tasa estimada del P. B. I. de la región Lambayeque.

3.7.8 PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO DE ENERGÍA EN EL SECTOR DE ALUMBRADO PÚBLICO:

En este sector se ha considerado la iluminación de calles. Para las cuales se ha considerado una carga de 1,00 kW / km, según el número de luminarias calculado de acuerdo al número de viviendas.

No se ha considerado la iluminación de Plazas debido a la carencia de las mismas.

El conocimiento del consumo neto de energía marchará paralelo al crecimiento urbano de la localidad, por lo que la proyección de energía se efectúa con una tasa anual del 0,50%.

3.7.9 PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO INDUSTRIAL:

El consumo del sector industrial se ha calculado sobre la base de la información recogida de una de las localidades del área del proyecto.

Las cargas de este sector se proyectan a lo largo del período de análisis con la tasa estimada del P. B. I. de la región Lambayeque.

Sin embargo, es necesario aclarar que en las localidades beneficiadas por este proyecto no existen cargas del Tipo Industrial.

3.7.10 PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE CARGAS ESPECIALES:

En este sector están comprendidos los locales públicos y de servicios, de lo que se sirve la comunidad local.

Las cargas de este sector se proyectan con una tasa de crecimiento igual a la del crecimiento poblacional.

3.7.11 PROYECCIÓN DEL CONSUMO NETO TOTAL:

Resulta de sumar los consumos netos domésticos, comercial, alumbrado público, industrial y cargas especiales.

3.7.12 PROYECCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA BRUTA TOTAL:

Resulta de adicionar al consumo neto total las correspondientes pérdidas de energía, las mismas que hasta el nivel de distribución han sido estimadas un porcentaje del consumo neto total, según el Cuadro siguiente:

Tipo de Localidad	% de Pérdidas
A	7
B y C de Pérdidas	5

Estos porcentajes de pérdidas se mantendrán constantes durante el período de análisis.

3.7.13 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA:

En el Formato adjunto se muestran los resultados de la proyección de la Máxima Demanda de Potencia y Consumo de energía de la localidad involucrada en este Proyecto

3.7.14 OFERTA ELÉCTRICA:

La oferta para alimentar la Línea Primaria en 10.0 kV se considera desde las Redes Primarias Existentes, del Sistema Eléctrico de Lambayeque.

Por lo expuesto concluimos que, la demanda de energía que solicitará la Línea y Redes Primarias para las localidades incluidas en este Proyecto, se encuentra garantizada para el período de proyección de la Máxima Demanda.

3.8 FINANCIAMIENTO

La Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844 contempla en su artículo N° 34 que el interesado debe financiar con recursos propios las Líneas y Redes Primarias, Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias hasta llegar al límite de la Concesión.

De acuerdo a esto, la electrificación en Media Tensión de mencionadas localidades, será financiada íntegramente por el Gobierno Distrital de Lambayeque, con el apoyo del Gobierno Central en su Plan de Electrificación Rural, a través del Programa del Shock de Inversiones, así como el decidido Aporte Comunal de los beneficiarios del Proyecto.

3.9 DERECHOS DE PASO Y SERVIDUMBRE

En los tramos de la Red que crucen o pasen por terrenos de terceros, todos los derechos de servidumbre y autorización para la instalación ESTARÁN A CARGO DEL ENTE FINANCIERO (MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS).

El ancho de la Franja de Servidumbre será de 11 metros, 5.50 metros a cada lado del eje de la Línea.

3.10 IMPACTO AMBIENTAL

Durante la ejecución de la Obra se preservará y protegerá toda la vegetación tales como árboles, arbustos y hierbas, que existan en el sitio de la Obra o en los adyacentes y que, en opinión de la Supervisión, no obstaculice la Supervisión de los trabajos.

Dado que el clima en la zona de estudio es un factor que beneficia los cultivos, se promoverá el uso de cultivos propios de la zona ecológica, lo cual reforzará las condiciones socioeconómicas mediante el aumento de la actividad agrícola, pecuaria, comercial y, el reforzamiento de las organizaciones de base.

Así mismo, habrá facilidades para la comunicación audiovisual gracias a la energía eléctrica.

3.11 MATERIALES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.11.1 Descripción del proyecto

✓ Fuente de Suministro – Punto de Alimentación

El suministro eléctrico para el presente proyecto está dado de la Troncal de Alimentación: circuitos, pertenecientes a la subestación de transformación de Lambayeque Sur, con una tensión Primaria de Servicio de 10.0Kv-Trifásico.

✓ Líneas Primarias en 10.0 Kv

La configuración de las líneas primarias se muestra en el Diagrama Unificar, las líneas primarias con conductor de aleación de aluminio de 50 mm², instaladas en postes de concreto armado centrifugado, aisladores Polimérico Pin y Aisladores Poliméricos de Suspensión. La protección de las líneas es con Cut – Out, fusibles con característica tipo “K”.

✓ SUBESTACIONES

El proyecto comprende el diseño de 01 subestación, la cual es detallada en el **cuadro N° 02**, con postes de concreto armado centrifugado de 13 m, aisladores de porcelana, protección en el lado de 22,9-13.2 KV con Cut – Out y fusible característica tipo k.

3.11.2 Características Eléctricas del Sistema

Para los efectos del diseño eléctrico de líneas y redes primarias se ha tenido en cuenta las siguientes características:

- Tensión nominal de la red	10.0 kV
- Tensión máxima de servicio	8,0 kV
- Frecuencia nominal	60 Hz

- Factor de potencia	0,90 (atraso)
- Conexión del neutro	Efectivamente puesta a tierra
- Potencia de cortocircuito	200 MVA
- Nivel isocerámico: Hasta 1000 m.s.n.m.	Nulo
- Regulación de tensión máxima	6%

3.11.3 Características del Equipamiento

✓ POSTES Y CRUCETAS

Se ha utilizado de postes de concreto armado centrifugado de 13 m, de 3000 N de esfuerzo de rotura; que cumplen con las características indicadas en las normas ETS-LP-01 de la DEP/MEM.

✓ CONDUCTOR

Los análisis comparativos, han demostrado la conveniencia de utilizar conductores de aleación de aluminio, por tanto, se utilizaron conductores de este material de 50 mm².

✓ AISLADORES

De acuerdo con las normas MEM/DEP, se utilizarán aisladores de poliméricos tipo PIN y Aisladores poliméricos suspensión.

Los primeros se instalaron en estructuras de alineamiento y ángulos de desvío topográfico moderados. En estructuras terminales, ángulos de desvío importantes y retención, se utilizaron aisladores poliméricos de suspensión.

Los aisladores tipo PIN corresponden a la clase poliméricos de 27KV y los Poliméricos de suspensión 27KV.

✓ **RETENIDAS Y ANCLAJES**

Las retenidas y anclajes se instalarán en las estructuras de ángulo, terminal y retención con la finalidad de compensar las cargas mecánicas que las estructuras no puedan soportar por sí solas.

El ángulo que forma el cable de retenida con el eje del poste varía entre de 25° a 37°. Los cálculos mecánicos de las estructuras y las retenidas se efectuaron considerando este ángulo mínimo.

Valores menores producirán mayores cargas en las retenidas y transmitirán mayor carga de comprensión al poste.

Las retenidas y anclajes están compuestos por los siguientes elementos:

- Cable de acero grado SIEMENS MARTIN de 10 mm ϕ
- Varillas de anclaje con ojal – guardacabo
- Mordazas preformadas
- Perno con ojal – guardacabo para fijación de poste
- Bloque de concreto armado.

✓ **PUESTA A TIERRA**

Las puestas a tierra están conformadas por los siguientes elementos:

- Electrodo de copperweld de 16 mm x 2,40 m
- Conductor de cobre recocido para la bajada a tierra
- Accesorios de conexión y fijación.

Las estructuras de alineamiento, seccionamiento y de derivación llevarán un electrodo; mientras que en la subestación de distribución será de 02 electrodos.

✓ **MATERIAL DE FERRETERÍA**

Todos los elementos de fierro y acero, tales como pernos, abrazaderas y accesorios de aisladores, son galvanizados en caliente a fin de protegerlos contra la corrosión. Las características mecánicas de estos elementos han sido definidas sobre la base de las cargas a las que estarán sometidas.

CAPITULO IV. ANÁLISIS DE DATOS.

4.1 UBICACIÓN DE CASERIO SANTO TOMAS

El Caserío Santo Tomas está ubicado Carretera Panamericana Norte a Lambayeque, Referencia DIPESA Y Grifo PECSA. Según plano Eléctrico el Caserío Santo Tomas se encuentra ubicado en el Alimentador Lan Sur 102 cuyo Voltaje es 10 Kv y la SED de referencia EN862, Tipo Monoposte.

4.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Normas aplicables

La ejecución de la Línea y Redes Primarias se han realizado con los criterios del presente estudio de ingeniería, detallados en las Normas MEM/DEP y resumidos a continuación:

- MEM/DEP – 311 : Especificaciones Técnicas para el Suministro de Materiales y Equipos de Líneas y Redes Primarias.
- MEM/DEP - 312 : Especificaciones Técnicas de Montaje para Líneas y Redes Primarias.
- MEM/DEP - 501 : Bases para el Diseño de Líneas y Redes Primarias.

4.2.1 DISEÑO MECÁNICO DEL CONDUCTOR

Sobre la base de la recomendación dada por la Norma de Diseño para Líneas y Redes Primarias y las condiciones propias del área del proyecto, se han definido las siguientes Hipótesis para la determinación de los esfuerzos y flechas del conductor.

Las Hipótesis de cálculos adoptadas son:

HIPÓTESIS I : CONDICION DE TEMPLADO (EDS)

- **Temperatura** : **20 °C**
- Velocidad del viento : Nula
- Sobrecarga de hielo : Nula
- Esfuerzo en el conductor (EDS) : 18 %

HIPÓTESIS II : MAXIMO VIENTO

- Temperatura : 15 °C
- Velocidad de viento : 60 km/h
- Sobrecarga de hielo : Nula

HIPÓTESIS III : MINIMA TEMPERATURA

- Temperatura : 10 °C
- Velocidad de viento : Nula

HIPÓTESIS IV : MÁXIMA TEMPERATURA

- Temperatura : 45 °C
- Velocidad del viento : Nula
- Sobrecarga de hielo : Nula

En este proyecto se considera los siguientes esfuerzos de trabajo en el conductor:

- Esfuerzo horizontal en la condición EDS 52.92 N/mm²
- Esfuerzo tangencial máximo 117,6 N/mm²

En necesario remarcar que en la condición EDS, los esfuerzos en el conductor deben ser tales que no se produzcan en ellos fenómenos vibratorios.

Las normas internacionales recomiendan, para líneas sin protección anti vibrante, esfuerzos menores al 18 % del esfuerzo de rotura en la condición EDS.

4.3 DISEÑO MECÁNICO DE LAS ESTRUCTURAS

Para el cálculo mecánico de estructuras en Hipótesis de condiciones normales, se han considerado las siguientes cargas:

- Cargas Horizontales: Carga debida al viento sobre los conductores y las estructuras y carga debido a la tracción del conductor en ángulos de desvío topográfico.
- Cargas Verticales: Carga vertical debido al peso de los conductores, aisladores, crucetas, peso adicional de un hombre con herramientas y componente vertical transmitida por las retenidas en el caso que existieran.
- Cargas Longitudinales: Cargas producidas por diferencia de vanos en cada conductor.

En el caso de rotura de conductor, se han considerado cargas longitudinales equivalentes al 50 % del tiro máximo del conductor.

Los factores de seguridad considerados son:

- | | | |
|-----------------------------|---|-----|
| - En condiciones normales | : | 2 |
| - Con rotura de 1 conductor | : | 1,5 |

✓ **TIPOS DE ESTRUCTURAS**

Las estructuras de las líneas primarias serán las normalizadas por el MEM/DEP, conformadas por un poste y tienen la configuración de acuerdo con la función que van a cumplir.

Los parámetros que definen la configuración de las estructuras y sus características mecánicas son:

- Distancia mínima al terreno
- Distancia mínima entre fases
- Angulo de desvío topográfico
- Vano - viento
- Vano - peso

La determinación de los tiros hacia arriba (uplift) en cada Hipótesis se hará mediante el cálculo del vano - peso.

En el caso de ser inevitable la instalación de estructuras con vano peso negativo se utilizarán estructuras del tipo retención con cadenas de aisladores de anclaje.

Criterios del diseño Eléctrico

Para los efectos del diseño eléctrico de líneas y redes primarias se tendrán en cuenta las siguientes características.

- | | | |
|------------------------------|---|-------------------------------|
| - Tensión nominal de la red | : | 10.0 kV |
| - Tensión máxima de servicio | : | 8.0 kV |
| - Frecuencia nominal | : | 60 Hz |
| - Factor de potencia | : | 0.90 (atraso) |
| - Conexión del neutro | : | Efectivamente puesta a tierra |
| - Potencia de cortocircuito | : | 250 MVA |

4.4 Criterios de Caída de Tensión

Parámetros de los conductores

- a) *Resistencia de los conductores a la temperatura de operación se calculará mediante la siguiente fórmula.*

$$R_1 = R_{20} [1 + 0,0036 (t - 20^\circ)]$$

R_{20} = Resistencia del conductor en c.c. a 20°C , en ohm/km

$$t = 20^\circ\text{C}$$

t = Temperatura máxima de operación, en $^\circ\text{C}$.

b) Reactancia inductiva para sistema trifásico equilibrado

Las fórmulas a emplearse serán las siguientes:

$$X_L = \frac{377 (0.5 + 4.6 \text{ Log. } \frac{\text{DMG}}{r}) \times 10^{-4}}{\text{en ohm/km}}$$

DMG = Distancia media geométrica igual a 1.20 m

r = radio del conductor, en m

c) Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión de fase

La fórmula es la misma que para sistemas trifásicos, pero la distancia media geométrica (DMG) será igual a 1.20 m

d) Reactancia inductiva equivalente para sistemas monofásicos con retorno total por tierra

$$\text{XLT} = 0,1734 \log (\text{De}/\text{Ds}), \text{ en Ohm/Km}$$

De = $85\sqrt{\rho}$: Diámetro equivalente, en m.

Ds = Radio equivalente del conductor, e igual a $2.117 r'$. Para conductor de 7 alambres.

ρ = Resistividad eléctrica del terreno, se considera 250 Ohm/m.

r' = Radio del alambre del conductor, en m

CARACTERISTICAS DE CONDUCTORES DE ALEACION DE ALUMINIO - AEREO						PARAMETROS DE LINEA				
CALIBRE mm ²	N° HIL	DIAMETRO HILO mm	DIAMETRO CONDUCTOR mm	RESISTENCIA ELECTRICA 20 °C Ohm/Km	CAPACIDAD CORRIENTE A	DMG (m)	Resistencia a 40°C R ohm/km	Reactancia Inductiva X (Ohm/k m)	Capacitan cia de la línea B (nF/K m)	Potencia transmitida a Tensión de Operación (MVA)
16	7	1,7	5,1	2,09	100	1, 260	2,2405	0,4860	10,09	1,73
25	7	2,15	6,5	1,31	125	1, 260	1,4043	0,4677	10,56	2,16
35	7	2,52	7,6	0,952	160	1, 260	1,0205	0,4560	10,88	2,77
50	7	3,02	9,1	0,663	195	1, 260	0,7107	0,4424	11,28	3,37
70	9	2,15	10,8	0,484	235	1, 260	0,5188	0,4295	11,68	4,07
95	9	2,52	12,6	0,352	300	1, 260	0,3773	0,4179	12,07	5,19
120	9	2,85	14,3	0,275	340	1, 260	0,2948	0,4084	12,42	5,88
150	7	2,25	15,8	0,227	395	1, 260	0,2433	0,4008	12,70	6,83
185	7	2,52	17,7	0,181	455	1, 260	0,1940	0,3923	13,04	7,87

CUADRO 17. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

CUADRO 18. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

CARACTERISTICAS DE CONDUCTORES DE COBRE - AEREO						PARAMETROS DE LINEA				
CALIBRE	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	RESISTENCIA ELECTRICA 20 °C	CAPACIDAD CORRIENTE	DM	Resistencia a40°C R	Reactancia Inductiva X	Capacitancia de la línea B	Potencia transmitida a Tensión de Operación
mm²		mm	mm	Ohm/Km	A(*)	(m)	ohm/km	(Ohm/km)	(nF/Km)	(MVA)
16	7	1,7	5,1	1,17	141	1,260	1,2542	0,4860	10,09	2,44
25	7	2,14	6,4	0,741	188	1,260	0,7944	0,4689	10,53	3,25
35	7	2,52	7,6	0,534	229	1,260	0,5724	0,4560	10,88	3,96
50	19	1,78	8,9	0,395	277	1,260	0,4234	0,4441	11,23	4,79
70	19	2,14	10,7	0,273	348	1,260	0,2927	0,4302	11,66	6,02
95	19	2,52	12,6	0,197	425	1,260	0,2112	0,4179	12,07	7,35
120	37	2,03	14,2	0,156	495	1,260	0,1672	0,4089	12,40	8,56

CARACTERISTICAS DE CABLES DE ENERGIA TIPO N2XSY					
CALIBRE	RESISTENCIA ELECTRICA 20 °C	CAPACIDAD CORRIENTE	Resistencia a 40°C R	Reactancia Inductiva X	Potencia transmitida a Tensión de
mm²	Ohm/Km	A	ohm/km	(Ohm/km)	

					Operación (MVA)
35	0,524	185	0,5617	0,146	3,20
50	0,387	220	0,4149	0,1356	3,81
70	0,268	270	0,2873	0,1281	4,67
95	0,193	320	0,2069	0,122	5,54
120	0,153	360	0,1640	0,1168	6,23
150	0,124	405	0,1329	0,1145	7,01
185	0,0991	455	0,1062	0,111	7,87
240	0,0754	525	0,0808	0,1066	9,08

CUADRO 19. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

e) Factores de caída de tensión

e.1) Para sistemas trifásicos

$$\Delta V_1 \% = \frac{R_1 P L X_1 \tan \phi}{10 V_L^2} (R_1 + X_1 \tan \phi)$$

$$\Delta V \% = K_1 * P * L$$

e.2) Para sistema monofásicos a la tensión entre fase

$$\Delta V \% = \frac{P L}{10 V_L^2} * (R_1 + X_2 \tan \phi)$$

$$\Delta V \% = K_2 * P * L$$

$$K_2 = \frac{R_1 + X_2 \tan \phi}{10 V_L^2}$$

e.3) Para sistema monofásicos con retorno total por tierra

$$\Delta V \% = \frac{P L}{10 V_L^2} * (R_1 + X_T \tan \phi)$$

$$\Delta V \% = K_T * P * L$$

$$K_T = \frac{R_1 + X_T \tan \phi}{10 V_L^2}$$

Simbología:

$\Delta V \%$ = Caída porcentual de tensión.

P = Potencia, en kW.

L = Longitud del tramo de línea, en km.

V_L = Tensión entre fases, en kV.

V_f = Tensión de fase - neutro, en kV.

r_1 = Resistencia del conductor, en ohm / km.

X_1 = Reactancia inductiva para sistemas trifásicos en ohm/km.

X_2 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión entre fases, en ohm / km

X_3 = Reactancia inductiva para sistemas monofásicos a la tensión fase - neutro.

X_t = Reactancia inductiva para sistema monofásicos con retorno total por tierra.

ϕ = Angulo de factor de potencia.

K = Factor de caída de tensión.

4.5 Pérdidas de Potencia y Energía por Efecto Joule

Las pérdidas de potencia y energía se calcularán utilizando las siguientes fórmulas:

a) Pérdidas de potencia en circuitos trifásicos

$$P_J = \frac{P^2 (r_1) L}{1000 V_L^2 (\cos^2 \phi)}, \quad \text{En kW}$$

b) Pérdidas de potencia en circuitos monofásicos a la tensión entre fases

$$P_J = \frac{2 P^2 (r_1) L}{1000 V_L^2 (\cos^2 \phi)}, \quad \text{En kW}$$

c) Pérdidas de potencia en circuitos monofásicos con retorno total por tierra

$$P_J = \frac{2 P^2 (r_1) L}{1000 r^2 (\cos^2 \phi)}, \quad \text{En kW}$$

d) Pérdidas anuales de energía activa

$$E_J = 8760 (P_J) (F_P), \quad \text{en kWh}$$

$$FP = 0.15 F_C + 0.85 F_C^2$$

e) Selección de los Equipos de Protección

Para la selección de los elementos fusibles se debe considerar:

- La máxima corriente normal y tensión del sistema
- Capacidad de interrupción
- Velocidad de respuesta.

f) Protección de los Transformadores de Distribución

Los transformadores de distribución cuentan con protección en el lado de MT con seccionador fusible tipo expulsión (K).

Selección de Fusibles en SEDs con tensión 10KV

Potencia – kVA	In fusible -(A)	Tipo - fusible
75-3Ø	6	K
100-3Ø	8	K
125-3Ø	10	K
160-3Ø	12	K
200-3Ø	15	K
250-3Ø	18	K

CUADRO 20. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

4.6 Cálculo, diseño y configuración del sistema de puesta a tierra

4.6.1 En Redes Primarias

Se requiere que las instalaciones de redes primarias garanticen la seguridad de las personas y operación del sistema.

En las redes primarias se instalará puestas a tierra tipo PAT-1 en estructuras de seccionamiento, derivaciones, anclajes y SEDs de distribución (PAT-2) el resto de estructuras tendrá una puesta a tierra tipo PAT-3 (Ver láminas de detalle).

La resistencia de puesta a tierra del sistema PAT-1 resulta de aplicar la siguiente fórmula:

$$R = \frac{1}{2 * \pi * L} \left[\rho * \left(\ln \left(\frac{4L}{r_1} \right) - 1 \right) + \rho_1 * \left(\ln \left(\frac{4L}{r} \right) - 1 \right) - \rho_1 * \left(\ln \left(\frac{4L}{r_1} \right) - 1 \right) \right]$$

Donde:

ρ = Resistividad eléctrica aparente del terreno (ohm-m)

ρ_1 = Resistividad eléctrica aparente del terreno (ohm-m) con tratamiento o suelo artificial

L = Longitud de la (2,40 m)

r = Radio de la varilla (8 mm)

r_1 = Radio que ocupa el suelo artificial (tratamiento)

4.6.2 Cálculo mecánico de conductores

Los conductores para redes primarias aéreas serán de AAAC de 50mm². Las características de los conductores utilizados se muestran a continuación:

Características Técnicas de los Conductores

Nombre	Material	Diámetro mm	Coeeficiente de dilatación 1/°C	Masa Unitaria kg/Km	Tiro de rotura kN
50 mm ²	AAAC	9,10	0,000023	136,80	15,44
70 mm ²	AAAC	10,5	0,000023	191,50	20,95
120 mm ²	AAAC	14,3	0,000023	329,80	37,05

CUADRO 21. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Las Hipótesis de estado para los cálculos mecánicos del conductor se definen sobre la base de la zonificación del territorio del Perú y las cargas definidas por el Código Nacional de Electricidad que superan los valores registrados por Sunami

Hipótesis de Cálculo Mecánico de Conductores

Hipótesis	II Templado	I Máximo Esfuerzo	III Flecha Máxima
Temperatura (°C)	26	15	50
Velocidad de Viento (km/h)	0	70	0
Esfuerzo % del Tiro de Rotura	18%	60%	60%

CUADRO 22. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Los cálculos mecánicos de conductores permiten determinar los esfuerzos máximos y mínimos para el conductor en las diferentes Hipótesis planteadas, de manera que se pueda diseñar adecuadamente las estructuras de la red primaria

4.6.3 Cálculo MECÁNICO DE ESTRUCTURAS – RETENIDAS

El cálculo mecánico de estructuras tiene por objetivo determinar las cargas mecánicas aplicadas en los postes, cables de retenida, ménsulas y sus accesorios, de tal manera que en las condiciones más críticas, no se supere los esfuerzos máximos previstos en el Código Nacional de Electricidad y complementariamente en las Normas Internacionales.

Formulas aplicadas:

- Momento debido a la carga del viento sobre los conductores:

$$MVC \equiv P_v * d * \phi_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) * \left(\sum h_i\right)$$

- Momento debido a la carga de los conductores:

$$MTC \equiv 2 * T_c * \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right) * (\sum h_i)$$

- Momento debido a la carga de los conductores en estructuras terminales:

$$MTR \equiv T_c * (\sum h_i)$$

- Momento debido a la carga del viento sobre la estructura

$$MVP \equiv \frac{[P_v * h_l^2 * (D_m + 2D_0)]}{600}$$

- Momento torsor debido a la rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$M_t \equiv \left(R_c * T_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right) * B_c$$

- Momento flector debido a la rotura del conductor en extremo de cruceta:

$$M_f \equiv \left(R_c * T_c * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) \right) * h_A$$

- Momento total equivalente por rotura del conductor :

$$MTE \equiv \frac{M_f}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{M_f^2 + M_t^2}$$

- Momento debido al desequilibrio de cargas verticales

$$MCW \equiv (W_c * L * K_r + WCA + WAD) * B_c$$

- Momento total para Hipótesis de condiciones normales, en estructura de alineamiento, sin retenidas:

$$MRN = MVC + MTC + MCW + MVP$$

- Momento total para Hipótesis de rotura del conductor en extremo de cruceta

$$MRF = MVC + MTC + MTE + MVP$$

- Momento total en estructuras terminales

$$MRN = MTC + MVP$$

Donde:

P_v = Presión del viento sobre superficies cilíndricas, en Pa

d = Longitud del vano-viento, en m

T_c = Carga del conductor, en N

ϕ_c = Diámetro del conductor, en m

α = Angulo de desvío topográfico, en grados

D_o = Diámetro del poste en la cabeza, en cm

D_m = Diámetro del poste en la línea de empotramiento, en cm

h_l = Altura libre del poste, en m

h_i = Altura de la carga i en la estructura con respecto al terreno,

en m

h_A = Altura del conductor roto, respecto al terreno, en m

B_c = Brazo de la cruceta, en m

R_c = Factor de reducción de la carga del conductor por rotura:
0.5 (según CNE)

W_c = Peso del conductor, en N/m

WCA = Peso del aislador tipo Pin, en N

WAD= Peso de un hombre con herramientas, igual a 980 N

Para el cálculo de retenidas se considerará cable de acero grado Alta resistencia. El ángulo de inclinación respecto del cable de retenida respecto al eje vertical será de 30°.

4.6.4 Método de cálculo de las cimentaciones para postes c.a.c de las redes primarias

Con los parámetros del terreno obtenido del Estudio de Suelos y empleando el método de Sulzberger se ha realizado el cálculo de la cimentación, definiendo las dimensiones de éstas y las solicitaciones de carga para cada tipo de estructura.

De los resultados encontrados, se puede observar que la resistencia del suelo supera en gran medida las condiciones de sollicitación de las estructuras del proyecto.

Con los cálculos queda demostrado que los esfuerzos que se generan en el terreno por acción de las cargas aplicadas a cada estructura son menores que los esfuerzos últimos para terrenos apisonados.

4.6.5 CÁLCULO DEL BLOQUE DE RETENIDA

Para el diseño de la cimentación de la retenida, se empleó el método de fuerzas en un elemento en equilibrio.

Las retenidas serán fijadas mediante un anclaje introducido en el terreno para que de esta manera el peso del terreno que aloja en su base inferior un bloque de anclaje, contrarreste la fuerza que actúa sobre el cable de la retenida.

En todo diseño del bloque de anclaje, las variables son la carga máxima en el cable de la retenida, el ángulo que hace el cable de la retenida con la horizontal y el tipo de suelos.

✓ SELECCIÓN DEL ESPESOR MINIMO DE GALVANIZADO

La norma ASTM A153/A153 M, recomienda un espesor mínimo del galvanizado de 53 μm , para pernos, arandelas y tuercas, sin embargo, en un ambiente con un riesgo de corrosión muy elevado por el deterioro de la ferretería eléctrica, teniendo en cuenta el valor de las pérdidas anuales de espesor de Zinc (galvanizado), que están estimadas según la norma UNE EN ISO 14713, se sugiere considerar un espesor mínimo del galvanizado de 120 μm .

Tabla 5. Categorías de ambiente, riesgo de corrosión y velocidad de corrosión (según norma UNE EN ISO 14713)			
Categoría corrosiva (Ambientes)		Riesgo de corrosión	Velocidad de corrosión del zinc ($\mu\text{m}/\text{año}$)
C1	Interior: seco	Muy bajo	$\leq 0,1$
C2	Interior: condensación ocasional	Bajo	0,1 a 0,7
	Exterior: rural en el interior		
C3	Interior: humedad elevada, aire ligeramente contaminado	Medio	0,7 a 2
	Exterior: urbano en el interior o costero de baja salinidad		
C4	Interior: piscinas, plantas químicas, etc.	Elevado	2 a 4
	Exterior: industrial en el interior o urbano costero		
C5	Exterior: industrial muy húmedo o costero de elevada salinidad	Muy elevado	4 a 8

CUADRO 23. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

Tabla 6. Protección por años según espesor de capa de zinc y tipo de atmósfera													
	Espesor de la capa de zinc en micras (μm)												
	10	20	33	43	53	66	76	86	96	106	119	129	
Tipo de Atmósfera	Años de protección hasta el 5% de oxidación de la superficie												
Rural	7	12	19	25	31	38	43	50	57	62	68	74	
Marino Tropical	5	10	15	20	24	29	33	39	43	48	53	58	
Marino Templado	4	9	13	17	21	26	30	35	39	43	48	51	
Sub-Urbano	3	6	10	14	18	21	24	29	32	36	40	42	
Industrial Moderado	2	4	8	11	14	18	21	24	28	31	34	38	
Industrial Pesado	1	2	4	7	9	11	13	15	15	19	21	22	

CUADRO 24. (Fuente TDT proyectos de inversión pública)

4.7 COSTOS DE ACTIVIDADES A EJECUTAR

CUADRO COSTOS	
TOTAL, SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS	S/36,813.07
TOTAL, DESMONTAJE ELECTROMECHANICO	S/10,265.00
TOTAL, MONTAJE ELECTROMECHANICO	S/120,091.24
COSTO DIRECTO SUMINISTRO, DESMONTAJE Y MONTAJE ELECTROMECHANICO	S/167,169.30

CUADRO 25 (Elaboración Propia)

CAPITULO V.

CONCLUSIONES

- Según el presente informe se puede identificar que la realidad problemática de los moradores del caserío Santo Tomás, es que por el costo que realiza cada uno para pagar el servicio eléctrico es muy elevado; aparte que dicho servicio ofrecido es de baja calidad.
- El estudio de ruta de la línea de media tensión es el más adecuado ya que teniendo como carretera una trocha carrozable, el cual ha sido medio de realizar un correcto trazado de la línea y así el uso de ductos por la presencia de camiones.
- Los materiales seleccionados y al igual que los tipos de armados de las estructuras y SED nueva, son los adecuados para la ejecución de nuestro proyecto y tenemos entre ellos:
 - ✓ Conductor Aleación Aluminio calibre 50mm².
 - ✓ Conductor de cobre N2XSY calibre 50mm².
 - ✓ Postes de 13mts tipo 300/400 y 600.
 - ✓ Accesorios de concreto para Postería y SED.
 - ✓ Transformador de 75 Kv.
 - ✓ Aisladores tipo polimérico PIN y Suspensión.
 - ✓ Seccionador Cut Out.
 - ✓ Ferretería adecuada para los armados definidos.
 - ✓ Sistema de Protección a Tierra.
 - ✓ Sistema de Anclajes Retenidas.

- Los Costos que se han definido en la actividad están relacionados a precios de mercado así mismo los costos de montaje y desmontaje de tanto línea como estructuras a intervenir están relacionados.

Teniendo como coste de ejecución total: **S/167,169.30;** como costo general el cual se subdivide en:

✓ **S/167,169.30;** como costo de Suministro de Materiales.

✓ **S/10,265.00;** como costo de Desmontaje de Electromecánico.

✓ **S/120,091.24;** como costo de Montaje Electromecánico.

- El estudio y a la vez la ejecución de las actividades se esa respetando tanto el patrimonio cultural (presencia de restos arqueológicos), franja de servidumbre y el ambiente ecológico del Caserío Santo Tomás. Ya que al investigar y revisar la zona de recorrido de Línea se verificó que no hay existencia de restos arqueológicos ni árboles que tengan que ser podados y/o talados.

Aparte el recorrido no afecta en las zonas de cultivo ya que se está respetando las zonas agrícolas.

- Las actividades de optimizar el sistema de Media Tensión, involucra una mejora en el caserío ya que la población puede alcanzar un mayor crecimiento socio-económico, impulsando las actividades agrícolas, pecuarias y comerciales; con la dotación de energía eléctrica necesaria que satisface la demanda

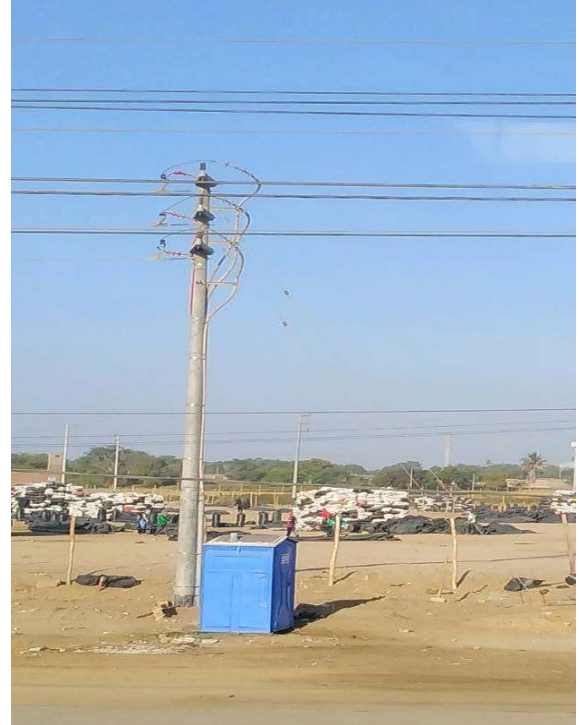
CAPITULO VI. ANEXOS

6.1 REFERENCIAS FOTOGRÁFICAS DE ACTIVIDADES EJECUTADAS.

ANTES PUNTO DE EMPALME



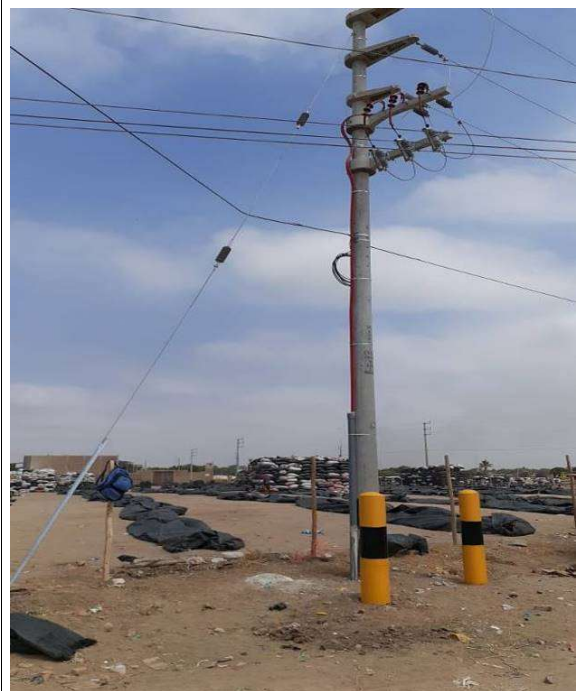
DESPUES PUNTO DE EMPALME



ANTES SECC. RADIAL SANTO TOMAS



DESPUES SECC. RADIAL SANTO TOMAS



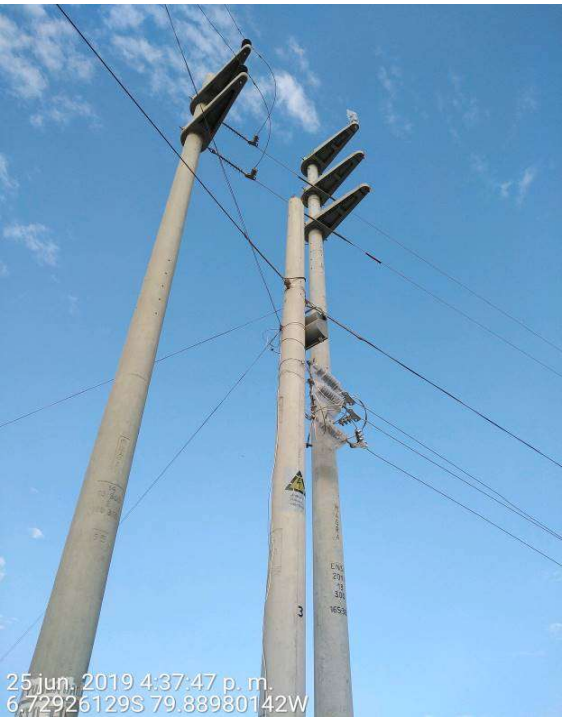
ANTES POSTE CON LINEA BIFASICA



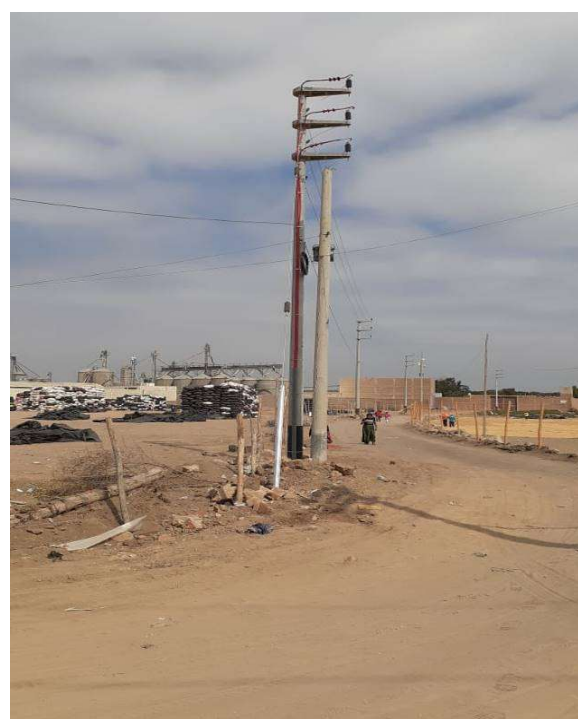
DESPUES POSTE CON SISTEMA NUEVO



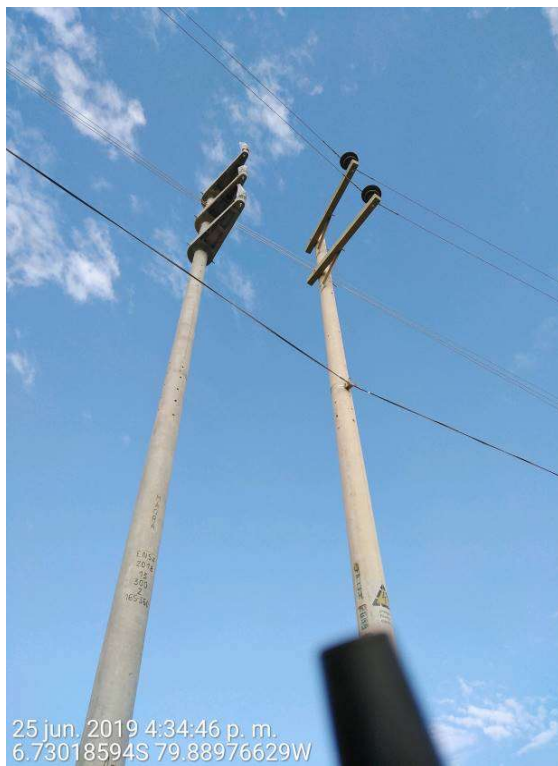
POSTES EXISTENTES Y NUEVOS



EMPALME DE CABLE SUB - AEREO



ANTES – PASANTE CON LINEA ANTIGUA



DESPUES: RED NUEVA TRIFASICA



ANTES: ESTRUCTURAS ANTIGUAS



DESPUES: ESTRUCTURA PASANTE



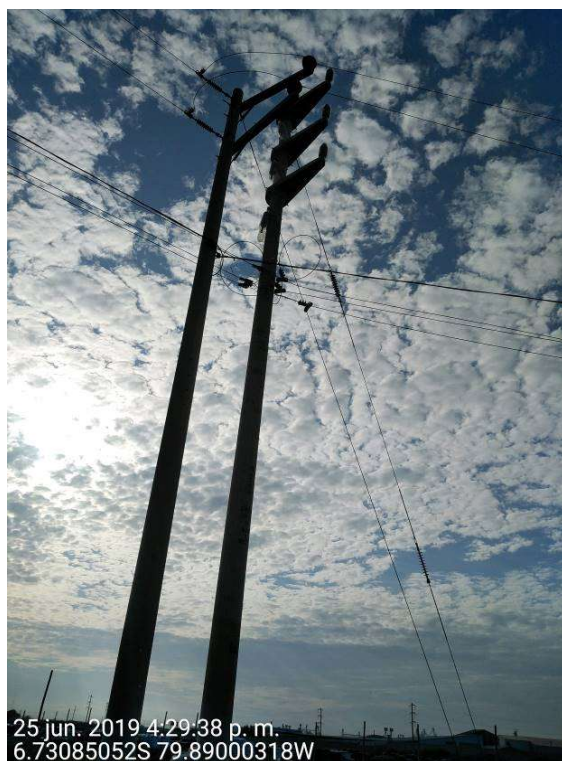
ANTES: POSTE CON CAMBIO DE SENTIDO



DESPUÉS: SISTEMA NUEVO TRIFASICO



ANTES: CAMBIO DE SENTIDO BIFASICA



DESPUES: RED TRIFASICA NUEVA



SISTEMA BIFASICO CON DERIVACION



RED NUEVA CON DERIVACION



EN 862 ANTIGUA SISTEMA BIFASICO



EN2889 NUEVA SISTEMA TRIFASICO



6.2 Bibliografía

- [*Google Mapas*](#). (2019). Mapa de Servicio Eléctrico Caserío Santo Tomás.
- [*Sistema Remoto – Maximus, Electronorte*](#). (2019). Mapa de Servicio Eléctrico Caserío Santo Tomás.
- [*ESPECIFICACIONES TECNICAS*](#). (2008). Ensa Proyectos.
- [*Sistema Remoto – Maximus, Electronorte*](#). (2019). Recorrido de Línea Antigua y Sistema AMT Lambayeque Sur 102.
- <http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/electricidad/calidad.5> (2019) Calidad de Servicio – Osinergmin.
- <https://www.escarsa.com/>. (2019) Catálogo de Materiales Fábrica ESCARSA.
- https://www.nexans.pe/eservice/Peru-es_PE/navigate_241575/Global_expert_in_cables_and_cabling_systems.html (2019) Catálogo de Materiales Indeco
- <http://www.pqsperu.com/Descargas/NORMAS%20LEGALES/CNE.PDF>. Código Nacional de Electricidad Utilización.
- <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf> Código Nacional de Electricidad Suministro.
- http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/4497/fichero/PCF+MT%252F2.MEMORIA+CALCULOS+MT_.pdf Cálculos de Redes de Media Tensión
- [*“Construcción de la Electrificación Rural de 26 Caseríos de Cayalti, Distrito de Cayalti - Chiclayo – Lambayeque”*](#). Código SNIP N° 50427 cuenta con Estudio a nivel de Perfil. Proyecto de inversión pública
- [*“MEJORAMIENTO DEL SERVICIO ELÉCTRICO DE LOS ALIMENTADORES 1068, 1069, 1079 Y 10 SED's, PROVINCIA DE SECHURA Y PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA”*](#) (2013) Proyecto de Inversión Pública
- Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844*
- Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas N° 25844*
- Código Nacional de Electricidad Suministro 2011*
- Normas Técnicas de Calidad de los Servicios Eléctricos*
- Normas de Terminología y Simbología*
- Reglamento de seguridad y salud en el trabajo de actividades eléctricas*
- Norma DEP/MEM, vigentes*
- Resoluciones Ministeriales (relativo a Redes de Distribución Secundaria), vigentes*

Reglamento Nacional de Edificaciones.

Norma técnica peruana

EL ABC DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS RESIDENCIALES (1998) Enríquez Harper.

6.3 CALCULOS JUSTIFICATIVOS.

SELECCIÓN DEL BIL

Sector Lambayeque: 10 kv

Temperatura ambiente: 26
Altura(msnm): 18
Factor de correccion por altitud "Fc": 1

Vnom: 10 kV
Vmax: 12 kV

temperatura ambiente: 24
b: 75.828
d: 1.001

$$\rho = \frac{3.92 \times b}{273 + t} \quad \log b = \log 76 - \text{m.s.n.m.} / 18\,336$$

densidad del aire " ρ ": 1.00

De acuerdo a la IEC 60071-1 e IEC 60071-2

Nivel Básico de Aislamiento: 95 kV-BIL

BIL Corregido: 94.9 kV

BIL Seleccionado: 125 kV

CALCULO DE FUSIBLES CUT - OUT

$$I_N = P / (\sqrt{3} \cdot V) \text{ (Amp)}$$

Donde:

P: Potencia (kVA).

V: Tensión de Línea (kV).

A. Seccionamiento de subestaciones que operarán a 10KV-3Ø

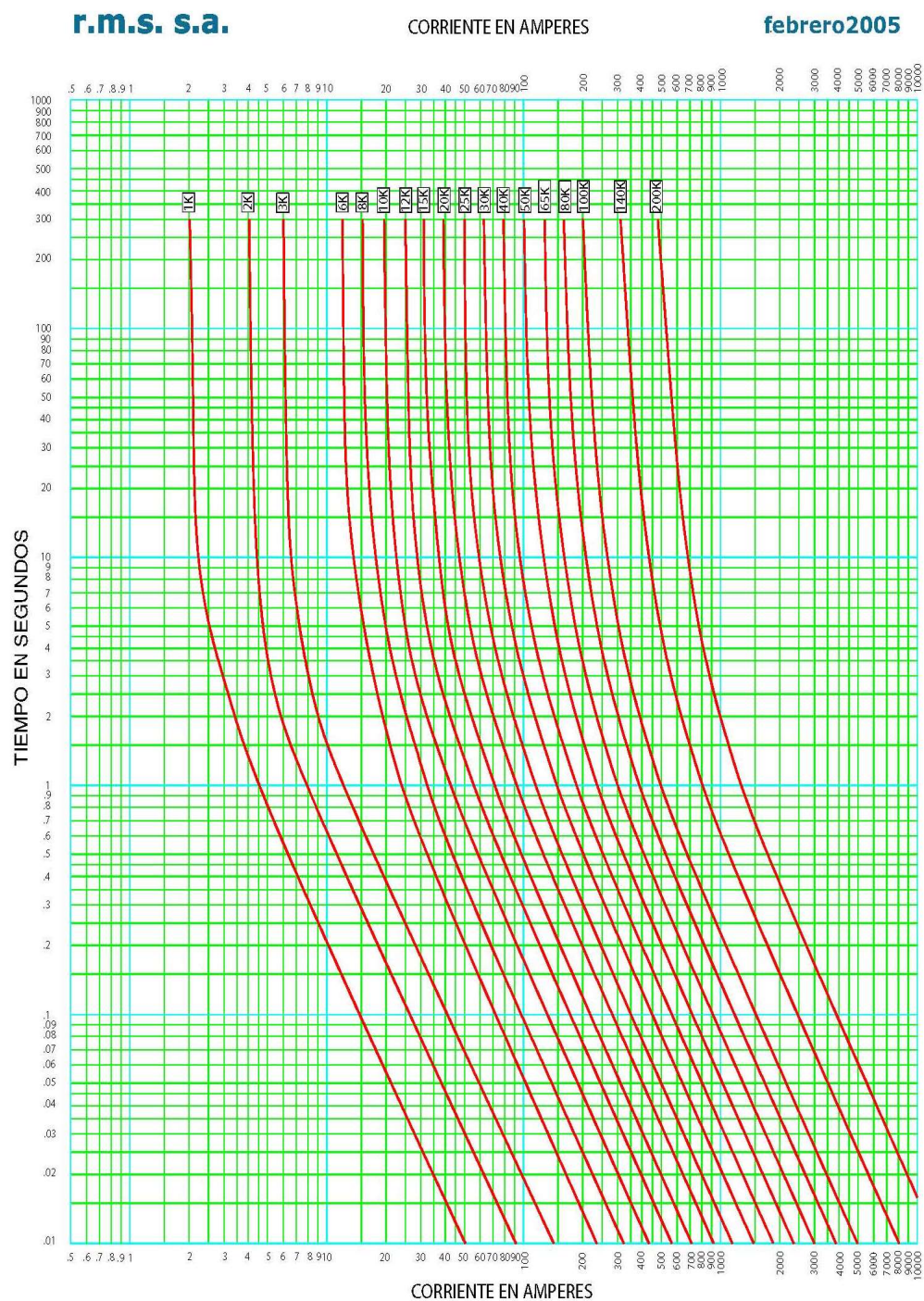
V = 10 Kv

Potencia de trafo	Corriente nominal	Corriente de Fusible (IN*1.25)	FUSIBLE
75 kVA	4.33 A	5.41 A	6 A
100 kVA	5.77 A	7.22 A	8 A
125 kVA	7.22 A	9.02 A	10 A
160 kVA	9.24 A	11.55 A	12 A
200 kVA	11.55 A	14.43 A	15 A
250 kVA	14.43 A	18.04 A	18 A

ANEXO N° 1
COORDINACION DE FUSIBLES CUT - OUT

r.m.s. s.a. tecnología fusibles

Fusibles Hilo Tipo K



CURVAS CARACTERÍSTICAS CORRIENTE - TIEMPO MÍNIMO DE FUSIÓN FUSIBLES r.m.s. TIPO K

Pruebas basadas en Norma ANSI C37.42-1996

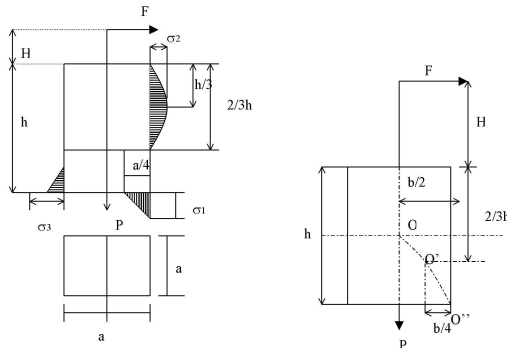
Tolerancia -20%. Tracción aproximada de prueba: 4,5 Kg.

Curvas dibujadas con valores MÍNIMOS, las tolerancias deben SUMARSE.

CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS **CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO DE 13 m** **TERRENO TIPO I - 300daN**

La cimentación será de concreto ciclópeo teniendo como recomendación de profundidad de un décimo de la altura del poste más 0.20 m.
 Para el análisis se ha optado por los casos en que el terreno corresponde a un suelo arcilloso con arena.
 Para el cálculo de las cimentaciones de los postes de concreto se usará el método de Sulzberger:

Datos		
Diámetro del poste (D)	D= 37.5	cm
Longitud del poste (L)	L= 13	m
Fuerza horizontal aplicada a 30 cm debajo de la punta (F)	F= 3,000	N
Carga de rotura (Cr)	Cr= 6,000	N
Peso del poste (Wp)	Wp= 19,273	N
Peso total de conductores (Pc)	Pc= 1,834	N
Densidad del material a utilizar en la cimentación	$\gamma_c = 2,200$	kg/m ³
Peso extra (Pe)	Pe= 1,500	N
Resultados		
Longitud de empotramiento (h)	h= 1.5	m
Altura útil del poste (H)	H= 11.4	m
Peso vertical total (Wt)	Wt= 22607	N



I- Metodología

Calculando por el método de Sulzberger el lado de la cimentación (a) de los postes de concreto:

Datos

Longitud del poste (L)
 Fuerza horizontal aplicada a 10 cm debajo de la punta (F)
 Peso del poste (Wp)
 Peso total de conductores (Pc)
 Peso extra (Pe)
 Longitud de empotramiento (h)
 Altura útil del poste (H)
 Peso vertical total (Wt)
 Coeficiente de la comisión suiza, Sulzberger (Ct),
 Coeficiente de compresibilidad del terreno (Ks)

13 m	Vista en Planta de Cimentación
3,000 N	
19,273 N	
1,834 N	
1,500 N	
1.50 m	
11.4 m	
22,607 N	
1.4 kg/cm ³	
1.84 kg/cm ³	

Resultados

Momento de vuelco (M) 37200 N-m
 Lado de la cimentación (a) 1.00 m

$$M = F \times \left(H + \frac{2}{3} h \right) = 37200 \text{ N-m}$$

a su vez se cumple que:

$$M_s = \frac{ah^3}{36} c_i \tan \alpha \quad M_b = G \left(\frac{a}{2} - 0.47 \sqrt{\frac{P}{aC_b \tan \alpha}} \right)$$

donde: $\tan \alpha = 0.01$ es el máximo giro permisible para llegar a las reacciones estabilizadoras del terreno, y Ms representa el momento de encastramiento y Mb el momento de fondo, P es igual a Wt + Wc, siendo Wc = peso del bloque de cimentación
 luego: $P = W_t + h \times a^2 \times \gamma_c$ donde γ_c es la densidad del relleno (material seleccionado)=2200 kg/m3
 y K es una constante que para valores $\tan \alpha = 0.01$ es aproximadamente $k = 1$

$$M_s + M_b \geq kM$$

Resolviendo la ecuación se obtiene:

a = 1.00 m

Momento Encastramiento	12691.69 N-m
Momento de Base	1620.32 N-m
Momento Resistente	14756.92 N-m
Factor	0.40

Para la fuerza vertical se verificará el esfuerzo solicitado como sigue:

$$A = L^2 \times P / 4 = 7854.00 \text{ cm}^2$$

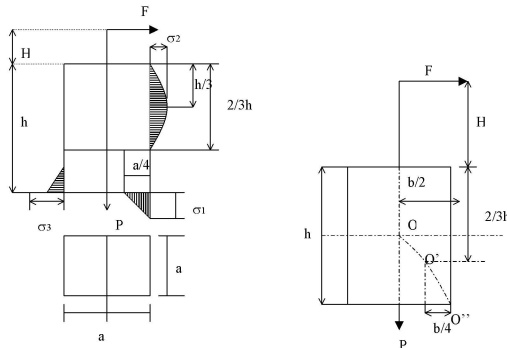
$$\sigma = Wt / A_3 = 0.34 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma < 0.69 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok! De acuerdo a la Zonificación Geotécnica}$$

CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS **CÁLCULO DE CIMENTACIÓN DE POSTES DE CONCRETO DE 13 m** **TERRENO TIPO II - 400daN**

La cimentación será de concreto ciclópeo teniendo como recomendación de profundidad de un décimo de la altura del poste más 0.20 m.
 Para el análisis se ha optado por los casos en que el terreno corresponde a un suelo arcilloso con arena.
 Para el cálculo de las cimentaciones de los postes de concreto se usará el método de Sulzberger:

Datos		
Diámetro del poste (D)	D= 37.5	cm
Longitud del poste (L)	L= 13	m
Fuerza horizontal aplicada a 30 cm debajo de la punta (F)	F= 4,000	N
Carga de rotura (Cr)	Cr= 8,000	N
Peso del poste (Wp)	Wp= 20,000	N
Peso total de conductores (Pc)	Pc= 1,834	N
Densidad del material a utilizar en la cimentación	$\gamma_c = 2,200$	kg/m ³
Peso extra (Pe)	Pe= 1,500	N
Resultados		
Longitud de empotramiento (h)	h= 1.5	m
Altura útil del poste (H)	H= 11.4	m
Peso vertical total (Wt)	Wt= 23334	N




I- Metodología

Calculando por el método de Sulzberger el lado de la cimentación (a) de los postes de concreto:

Datos

Longitud del poste (L)
 Fuerza horizontal aplicada a 10 cm debajo de la punta (F)
 Peso del poste (Wp)
 Peso total de conductores (Pc)
 Peso extra (Pe)
 Longitud de empotramiento (h)
 Altura útil del poste (H)
 Peso vertical total (Wt)
 Coeficiente de la comisión suiza, Sulzberger (Ct),
 Coeficiente de compresibilidad del terreno (Ks)

	Vista en Planta de Cimentación
13 m	
4,000 N	
20,000 N	
1,834 N	
1,500 N	
1.50 m	
11.4 m	
23,334 N	
1.4 kg/cm ³	
1.84 kg/cm ³	

Resultados

Momento de vuelco (M) 49600 N-m
 Lado de la cimentación (a) 1.00 m

Momento de vuelco:

$$M = F \times \left(H + \frac{2}{3} h \right) = 49600 \text{ N-m}$$

a su vez se cumple que:

$$M_s = \frac{ah^3}{36} c_i \tan \alpha \quad M_b = G \left(\frac{a}{2} - 0.47 \sqrt{\frac{P}{aC_b \tan \alpha}} \right)$$

donde: $\tan \alpha = 0.01$ es el máximo giro permisible para llegar a las reacciones estabilizadoras del terreno, y Ms representa el momento de encastramiento y Mb el momento de fondo, P es igual a Wt + Wc, siendo Wc = peso del bloque de cimentación luego: $P = W_t + h \times a^2 \times \gamma_c$ donde γ_c es la densidad del relleno (material seleccionado)=2200 kg/m3 y K es una constante que para valores $\tan \alpha$ 0,01 es aproximadamente $k = 1$

$$M_s + M_b \geq kM$$

Resolviendo la ecuación se obtiene:

Momento Encastramiento	12691.69 N-m
Momento de Base	1503.45 N-m
Momento Resistente	14671.23 N-m
Factor	0.30

a = 1.00 m

Para la fuerza vertical se verificará el esfuerzo solicitado como sigue:

$$A = L^2 \times P / 4 = 7854.00 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = Wt / A_s = 0.35 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma < 0.69 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok! De acuerdo a la Zonificación Geotécnica}$$

CUADRO RESUMEN DE CIMENTACIÓN

Tipo de Cimentación	Descripción	Empotramiento t_1 (m)	Empotramiento t (m)	Lado a (m)	Solado (m ²)	Excav. (m ³)	Volumen de relleno (m ³)	Eliminación (m ³)
I	Con Concreto ciclopeo $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ 1:1,5:3 +30% PG	1.50	1.70	1.00	0.20	1.34	c/concreto ciclopeo 0.83	1.47
II	Con Concreto ciclopeo $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ 1:1,5:3 +30% PG	1.50	1.70	1.00	0.20	1.34	c/concreto ciclopeo 0.83	1.47

PROPORCIÓN DE MATERIALES AGREGADOS DE CIMENTACIÓN

CONCRETO CICLÓPEO

Tipo de Cimentación	Relación	Volumen de relleno m ³	Cantidad PG m ³	Volumen de concreto m ³	Bolsas de cemento	Arena Gruesa m ³	Cantidad de piedra chancada m ³	Cantidad de Agua en m ³
I	Con Concreto ciclopeo $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ 1:1,5:3 +30% PG	0.83	0.25	0.58	3.47	0.16	0.32	0.066
II	Con Concreto ciclopeo $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ PG}$ 1:1,5:3 +30% PG	0.83	0.25	0.58	3.47	0.16	0.32	0.066

1 Bolsa de Cemento 0.03036 m^3
 Peso específico agua 1000 Kg/m^3

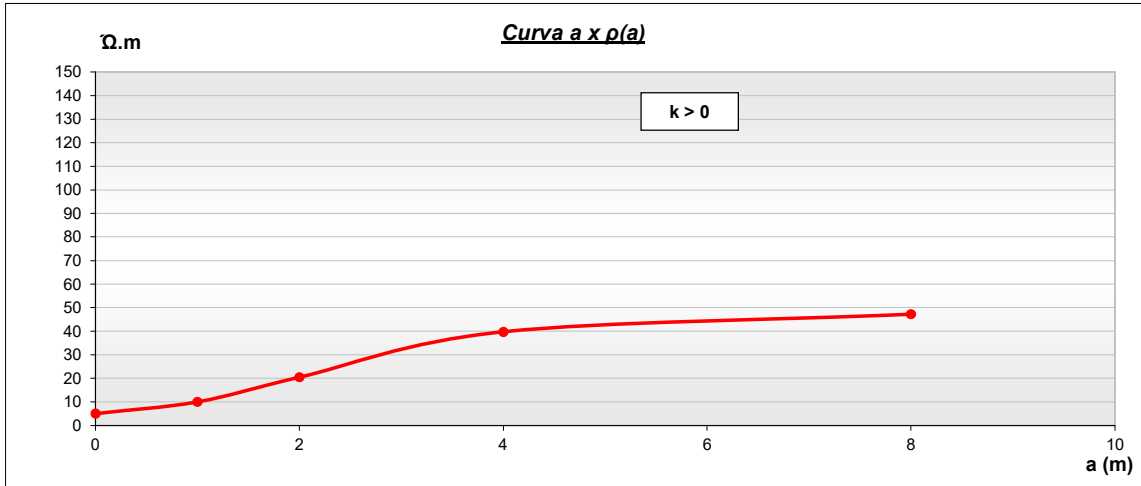
Para postes de 13m se considerará por cimentación :

3 bolsas de cemento para postes de 13m
 0,08m³ de agua para postes de 13m
 0,25m³ de Piedra grande para postes de 13m
 0,20m³ de arena gruesa para postes de 13m
 0,35m³ de piedra chancada para postes de 13m

DISTRITO DE Lambayeque

ESTRATIFICACION DEL TERRENO

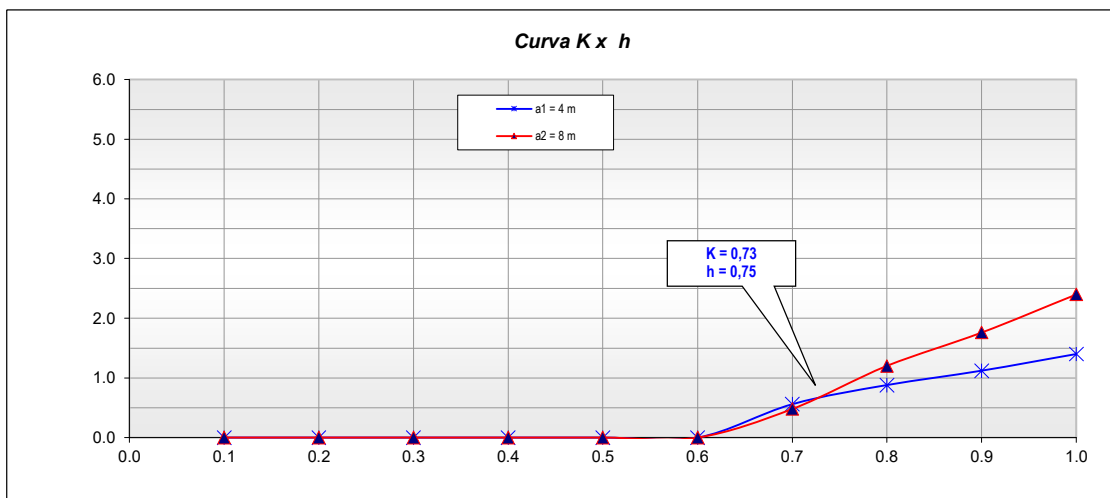
Santo Tomas(Sed 889)



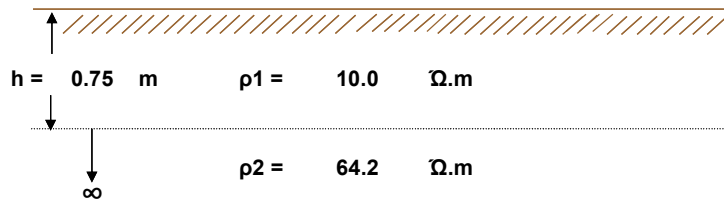
Medición de Campo	a (m)	2	4	8	16
	$\rho(a)$ ($\Omega.m$)	10.02	20.45	39.71	47.20

a1= 4	K	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
$\rho_1/\rho(a_1)= 0.252$	h/a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.22	0.28	0.35
h (m)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.88	1.12	1.40

a1= 8	K	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
$\rho_1/\rho(a_1)= 0.212$	h/a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.15	0.22	0.30
h (m)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	1.20	1.76	2.40



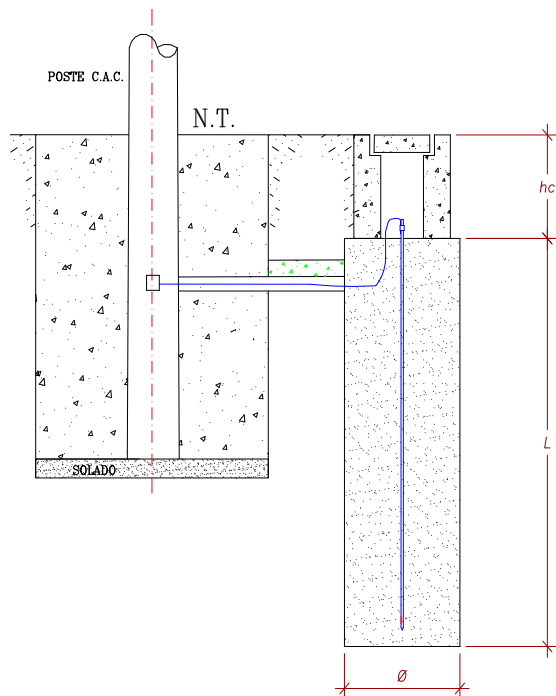
Resultados



SANTO TOMAS - LAMBAYEQUE

CÁLCULO DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA TIPO PAT-1

* UNA VARILLA TIPO PAT - 1 (con tratamiento)



Datos Preliminares:

$L = 2.40 \text{ m}$
 $r = 0.008 \text{ m}$
 $hc = 0.35 \text{ m}$
 $\varnothing = 1.00 \text{ m}$
 $\rho_1 \text{ (suelo artificial)} = 3.00 \Omega \cdot \text{m}$
 $r_1 \text{ (suelo artificial)} = 0.08 \text{ m}$

$$R = \frac{1}{2 * \pi * L} \left[\rho * \left(\ln \left(\frac{4L}{r_1} \right) - 1 \right) + \rho_1 * \left(\ln \left(\frac{4L}{r} \right) - 1 \right) - \rho_1 * \left(\ln \left(\frac{4L}{r_1} \right) - 1 \right) \right]$$

Nº	Localidad	Resistividad terreno (ohm-m)	R PAT-1 (ohm)	R Requerido (ohm)	Observación
1.00	SANTO TOMAS	43.46	11.50	< 25	Cumple

CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR AAAC 50 mm²

HIPÓTESIS I TEMPLADO T=26°C, S/V, EDS=18%Trotura
 HIPÓTESIS I MINIMA TEMPERATURA T=15°C, S/V, EDS=60%Trotura
 HIPÓTESIS III MAXIMO VIENTO T= 20°C,Hielo=0mm, V=70 km/h, TMax=60% Trotura
 HIPÓTESIS IV FLECHA MAXIMA T= 50°C,Hielo=0mm, V=0 km/h, TMax=40% Trotura

Conductor: / Sección: 50 mm² Peso: 1,3 N/m Diametro: 9 mm T. Ruptura(N) 14837.00

Vano	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)
10.00	2,670.74	2,670.75	0.01	3,457.24	3,457.25	0.00	3,104.06	3,104.08	0.01	972.28	972.30	0.02
20.00	2,670.74	2,670.77	0.02	3,453.51	3,453.54	0.02	3,114.79	3,114.87	0.04	1,023.87	1,023.95	0.06
30.00	2,670.74	2,670.81	0.05	3,447.35	3,447.41	0.04	3,132.09	3,132.27	0.08	1,091.05	1,091.22	0.13
40.00	2,670.74	2,670.87	0.10	3,438.84	3,438.94	0.08	3,155.18	3,155.50	0.14	1,163.41	1,163.71	0.22
50.00	2,670.74	2,670.94	0.15	3,428.08	3,428.24	0.12	3,183.13	3,183.62	0.22	1,235.90	1,236.33	0.33
60.00	2,670.74	2,671.03	0.22	3,415.22	3,415.44	0.17	3,214.98	3,215.68	0.31	1,306.27	1,306.86	0.45
70.00	2,670.74	2,671.13	0.30	3,400.40	3,400.71	0.23	3,249.79	3,250.74	0.42	1,373.59	1,374.35	0.58
80.00	2,670.74	2,671.25	0.39	3,383.82	3,384.23	0.31	3,286.73	3,287.95	0.54	1,437.53	1,438.47	0.73
90.00	2,670.74	2,671.39	0.49	3,365.68	3,366.19	0.39	3,325.07	3,326.59	0.68	1,498.03	1,499.18	0.88
100.00	2,670.74	2,671.54	0.61	3,346.19	3,346.82	0.49	3,364.20	3,366.05	0.83	1,555.16	1,556.53	1.05
110.00	2,670.74	2,671.71	0.74	3,325.57	3,326.35	0.59	3,403.62	3,405.84	0.99	1,609.07	1,610.67	1.23
120.00	2,670.74	2,671.89	0.88	3,304.06	3,304.99	0.71	3,442.93	3,445.55	1.17	1,659.91	1,661.76	1.41
130.00	2,670.74	2,672.09	1.03	3,281.89	3,282.98	0.84	3,481.84	3,484.88	1.36	1,707.86	1,709.97	1.61
140.00	2,670.74	2,672.30	1.20	3,259.27	3,260.55	0.98	3,520.10	3,523.58	1.56	1,753.08	1,755.46	1.82
150.00	2,670.74	2,672.53	1.37	3,236.42	3,237.90	1.13	3,557.53	3,561.49	1.77	1,795.75	1,798.41	2.04
160.00	2,670.74	2,672.78	1.56	3,213.54	3,215.23	1.30	3,594.01	3,598.46	1.99	1,836.00	1,838.96	2.27
170.00	2,670.74	2,673.04	1.76	3,190.80	3,192.72	1.48	3,629.44	3,634.42	2.23	1,873.99	1,877.27	2.52
180.00	2,670.74	2,673.32	1.98	3,168.36	3,170.54	1.67	3,663.75	3,669.28	2.47	1,909.87	1,913.48	2.77
190.00	2,670.74	2,673.62	2.20	3,146.37	3,148.81	1.87	3,696.92	3,703.02	2.73	1,943.75	1,947.70	3.03
200.00	2,670.74	2,673.93	2.44	3,124.93	3,127.65	2.09	3,728.91	3,735.62	3.00	1,975.77	1,980.08	3.30
210.00	2,670.74	2,674.26	2.69	3,104.14	3,107.16	2.32	3,759.73	3,767.07	3.28	2,006.03	2,010.71	3.59
220.00	2,670.74	2,674.60	2.96	3,084.07	3,087.41	2.56	3,789.38	3,797.37	3.57	2,034.65	2,039.71	3.88
230.00	2,670.74	2,674.96	3.23	3,064.77	3,068.44	2.81	3,817.89	3,826.55	3.87	2,061.72	2,067.18	4.19
240.00	2,670.74	2,675.33	3.52	3,046.28	3,050.30	3.08	3,845.26	3,854.62	4.19	2,087.34	2,093.21	4.50
250.00	2,670.74	2,675.72	3.82	3,028.61	3,033.00	3.37	3,871.53	3,881.62	4.51	2,111.60	2,117.90	4.83
260.00	2,670.74	2,676.13	4.13	3,011.77	3,016.55	3.66	3,896.73	3,907.57	4.85	2,134.57	2,141.31	5.17
270.00	2,670.74	2,676.55	4.45	2,995.76	3,000.94	3.97	3,920.89	3,932.51	5.20	2,156.34	2,163.53	5.51
280.00	2,670.74	2,676.99	4.79	2,980.56	2,986.16	4.29	3,944.04	3,956.47	5.56	2,176.98	2,184.64	5.87

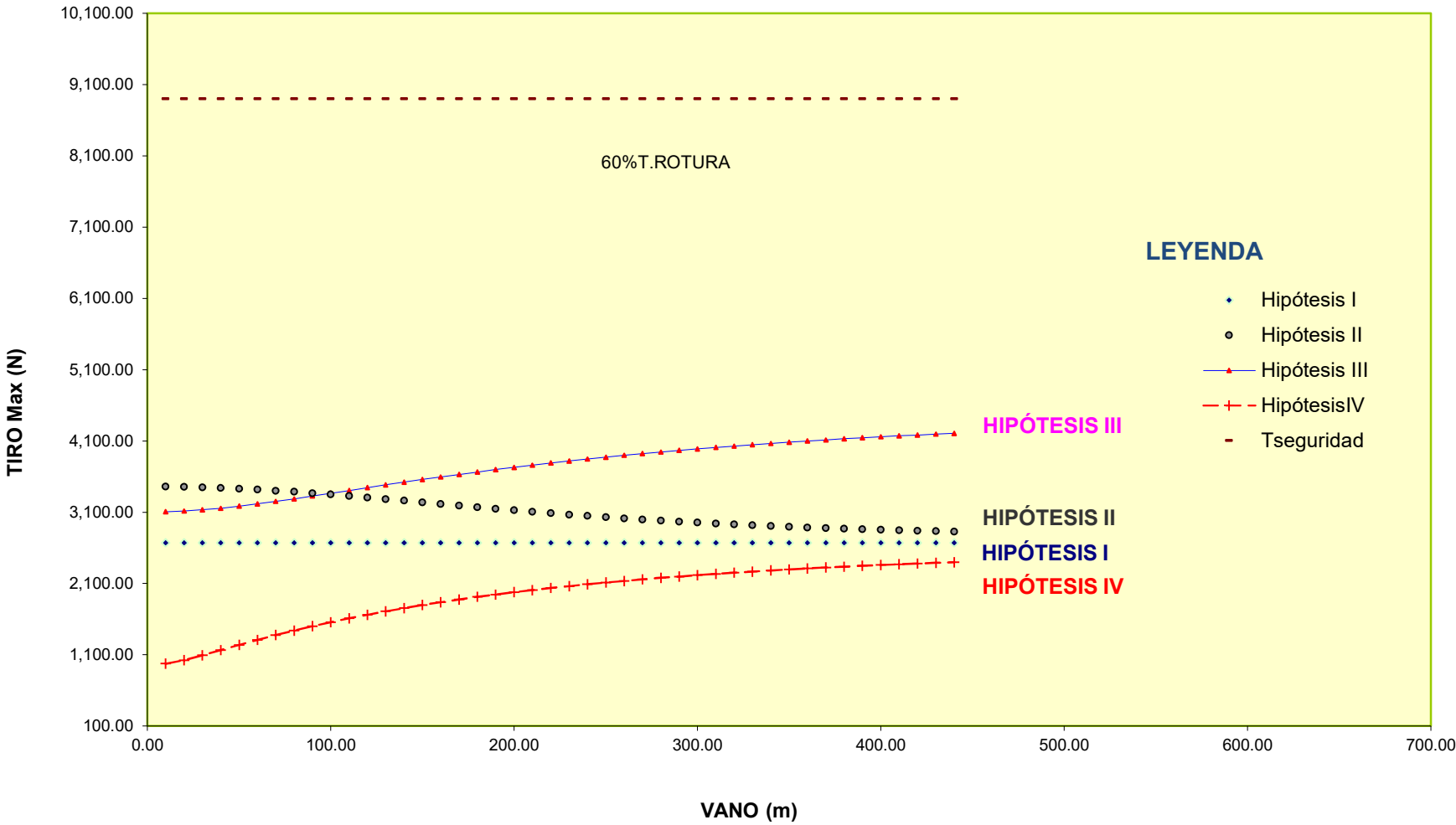
CÁLCULO MECÁNICO DE CONDUCTOR AAAC 50 mm²

HIPÓTESIS I TEMPLADO T=26°C, S/V, EDS=18%Trotura
 HIPÓTESIS I MINIMA TEMPERATURA T=15°C, S/V, EDS=60%Trotura
 HIPÓTESIS III MAXIMO VIENTO T= 20°C,Hielo=0mm, V=70 km/h, TMax=60% Trotura
 HIPÓTESIS IV FLECHA MAXIMA T= 50°C,Hielo=0mm, V=0 km/h, TMax=40% Trotura

Conductor: / Sección: 50 mm² Peso: 1,3 N/m Diametro: 9 mm T. Ruptura(N) 14837.00

Vano	Hipótesis I			Hipótesis II			Hipótesis III			Hipótesis IV		
(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)	TiroH(N)	TMax(N)	Flecha(m)
290.00	2,670.74	2,677.44	5.14	2,966.16	2,972.19	4.62	3,966.23	3,979.49	5.93	2,196.55	2,204.69	6.25
300.00	2,670.74	2,677.91	5.50	2,952.53	2,959.01	4.97	3,987.49	4,001.61	6.31	2,215.11	2,223.76	6.63
310.00	2,670.74	2,678.40	5.87	2,939.63	2,946.59	5.33	4,007.86	4,022.86	6.71	2,232.74	2,241.90	7.02
320.00	2,670.74	2,678.90	6.25	2,927.44	2,934.88	5.71	4,027.37	4,043.27	7.11	2,249.48	2,259.16	7.43
330.00	2,670.74	2,679.42	6.65	2,915.93	2,923.87	6.09	4,046.06	4,062.89	7.53	2,265.38	2,275.61	7.84
340.00	2,670.74	2,679.95	7.06	2,905.06	2,913.52	6.49	4,063.96	4,081.75	7.96	2,280.49	2,291.28	8.27
350.00	2,670.74	2,680.50	7.48	2,894.79	2,903.79	6.90	4,081.11	4,099.88	8.40	2,294.86	2,306.22	8.71
360.00	2,670.74	2,681.07	7.92	2,885.10	2,894.65	7.33	4,097.54	4,117.32	8.85	2,308.54	2,320.48	9.16
370.00	2,670.74	2,681.65	8.36	2,875.94	2,886.07	7.77	4,113.28	4,134.10	9.31	2,321.55	2,334.10	9.62
380.00	2,670.74	2,682.25	8.82	2,867.30	2,878.02	8.22	4,128.37	4,150.25	9.79	2,333.94	2,347.11	10.10
390.00	2,670.74	2,682.86	9.29	2,859.13	2,870.45	8.68	4,142.83	4,165.79	10.27	2,345.75	2,359.55	10.58
400.00	2,670.74	2,683.49	9.77	2,851.42	2,863.36	9.15	4,156.69	4,180.77	10.77	2,357.00	2,371.45	11.08
410.00	2,670.74	2,684.14	10.27	2,844.12	2,856.70	9.64	4,169.98	4,195.20	11.28	2,367.73	2,382.84	11.59
420.00	2,670.74	2,684.80	10.78	2,837.23	2,850.46	10.14	4,182.73	4,209.11	11.80	2,377.96	2,393.75	12.11
430.00	2,670.74	2,685.48	11.30	2,830.70	2,844.60	10.66	4,194.95	4,222.53	12.33	2,387.73	2,404.22	12.64
440.00	2,670.74	2,686.17	11.83	2,824.52	2,839.11	11.18	4,206.69	4,235.49	12.88	2,397.06	2,414.25	13.18

CÁLCULO MECÁNICO DEL CONDUCTOR AAAC 50 mm2



ANEXO N° 6.1

CALCULO DE LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO PARA REDES PRIMARIAS - AAAC 50 mm²

POSTE DE CONCRETO ARMADO 13m

Datos del Poste	Peso de Conjunto 1 - W ₁ (N)	Peso de Conjunto 2 - W ₂ (N)	Peso de Conjunto 3 - W ₃ (N)
Long. del poste m	13	Conductor 50mm ²	Palomillas
Long. de empot. m	1.5	Vano peso m	306.00
Altura útil poste m	11.5	Peso del Conductor N/m	1.38
Diámetro de punta m	0.21	φ Conductor m	0.009
Diámetro de base m	0.41	Mensulas	Otros
Módulo Elast. Concreto N/Cm ²	2,109,150.00		Peso perfil tipo T N
Factor de Seguridad	2		Peso de Cut Outs N
Carga Trabajo N	6,000	Accesorios y otros	
Carga Rotura N	12,000	Peso de Aislador N	49.05
Peso del poste N	32764	Peso de operario N	981.00
Dist. Apl. respecto a Punta m	0.10	Peso Total N	1,121.13
		Peso Total N	1,803
		Peso Total N	5,690

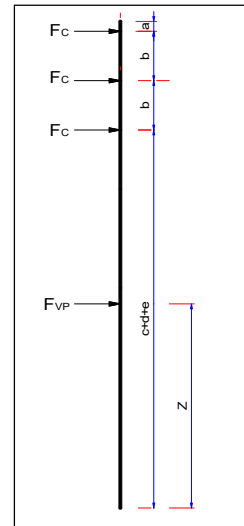
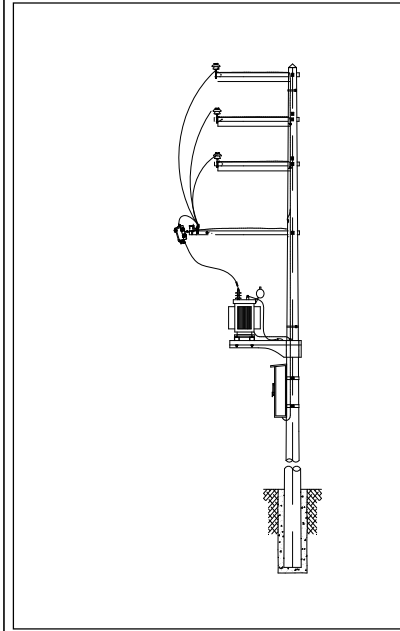
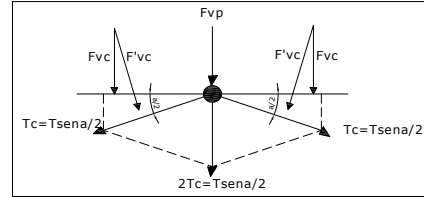
Armado especial de subestación monoposte

Cargas Verticales	Cargas Laterales
Alturas a cargas a 0.20 m b 1.00 m c 1.00 m d 2.00 m e 6.30 m Brazos Longitud de cjo 1 x - m Longitud de cjo 2 m y - m Longitud de cjo 3 m z - m Diámetro de empotramiento D ₀ 0.38 m Vectores de posición Modulo (m) α (°) r ₁ 11.30 0.00 r ₂ 10.30 0.00 r ₃ 9.30 0.00 r ₄ 8.30 0.00 r ₅ 6.30 0.00	Fuerza del viento sobre poste F_{VP} Presion Viento P _v 233.09 Pa Area del poste expuesta al viento A _{PV} 3.41 m ² Punto de aplicación de F _{vp} 5.19 m Z FVP 794.12 N Conductores ∠ desviac. ° Tiro de trabajo T _o 0 Según calculo mecanico de conductores Hipotesis I, para un vano de 70m, corresponde: 3690.27 N 10 Fuerzas sobre conductores F_c 146.85 N 275.63 N 404.34 N 532.92 N 661.33 N 789.55 N

MOMENTO LATERAL RESULTANTE

$$MT_{CL} = F_{VP} \cdot Z + 3F_c \cdot (b + c + d + e)$$

∠ desviac. °	MT _{CL} N-m
0	8,661
2	12,640
4	16,617
6	20,590
8	24,558
10	28,520



TEOREMA DE VARIGNON

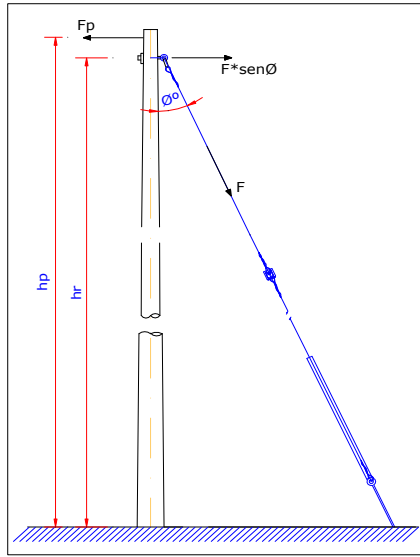
El momento de varios vectores con respecto a un punto, es igual a la suma de los momentos de cada uno de ellos con respecto a dicho punto. Si tomamos como punto de aplicación el empotramiento de la estructura, entonces se cumple:

$$MT_{CV} = r_1 \times w_1 + r_2 \times w_1 + r_3 \times w_1 + r_4 \times w_2 + r_5 \times w_3$$

MT _{CV} =	- N-m
Deflexión máxima	0.08% <6% Cumple con NTP 339.027 ITEM 6.7.1

CALCULO DE RETENIDAS

* RETENIDA INCLINADA



Datos preliminares:

Longitud de poste =	13.00 m
Altura de empotramiento =	1.60 m
Altura libre de poste =	11.40 m
h _p =	11.30 m
h _r =	11.10 m
(De calculo mecánico HIP I-AAAC70) F _p =	5041.58 N
Ø =	37 °

Según el esquema adjunto se cumple:

$$F * \sin \phi * h_r = F_p * h_p$$

Despejando:
$$F = \frac{F_p * h_p}{\sin \phi * h_r}$$

$$F = 8528.24 \text{ N}$$

Seleccionamos un cable de retenida con las siguientes características:

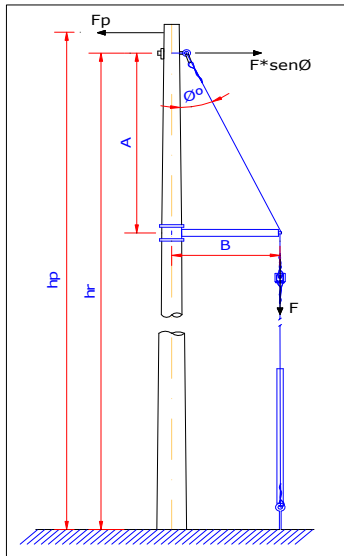
Material	Acero galvanizado
Nº de hilos	7
Ø del conductor	10 mm
Carga de rotura	30915 N
Factor de seguridad	3.63 > 2

Por la tanto F_p será:

$$F_p = \frac{(F / F.S) * \sin \phi * h_r}{h_p}$$

$$F_p = 9137.91 \text{ N}$$

* RETENIDA VERTICAL



Datos preliminares:

Longitud de poste =	13.00 m
Altura de empotramiento =	1.60 m
Altura libre de poste =	11.40 m
h _p =	11.30 m
h _r =	11.10 m
(De calculo mecánico HIP I-AAAC70) F _p =	5041.58 N
A =	3.20 m
B =	1.20 m
Ø =	20.56 °

Según el esquema adjunto se cumple:

$$F * \sin \phi * h_r = F_p * h_p$$

Despejando:
$$F = \frac{F_p * h_p}{\sin \phi * h_r}$$

$$F = 14617.15 \text{ N}$$

Seleccionamos un cable de retenida con las siguientes características:

Material	Acero galvanizado
Nº de hilos	7
Ø del conductor	10 mm
Carga de rotura	30915 N
Factor de seguridad	2.11 > 2

Por la tanto F_p será:

$$F_p = \frac{(F / F.S) * \sin \phi * h_r}{h_p}$$

$$F_p = 5331.43 \text{ N}$$

6.4 METRADO, DE ACTIVIDADES EN CASERIO SANTO TOMAS

METRADO DE MATERIALES EN CASERIO SANTO TOMAS

SECCION : REDES DE DISTRIBUCIÓN PRIMARIA
 UBICACIÓN : SANTO TOMAS
 ALIMENTADOR : LAN SUR
 SED : EN862 / ACTUALMENTE EN2889

ITEM		UND	Material Requerido	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DER	SED	METRADO DE REPLANTE O
SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS															
1.00 POSTES Y ACCESORIOS DE CONCRETO															
240182	POSTE CONCRETO ARMADO 13/400/2/180/375	Und.	6.00		1	1	1			1	1	1			6.00
240050	POSTE CONCRETO ARMADO 13/300/2/165/360	Und.	2.00					1	1						2.00
240511	POSTE CONCRETO ARMADO 13/600/2/180/375	Und.	1.00											1	1.00
240024	MENSULA DE CONCRETO ARMADO DE M/1.00/250	Und.	22.00		1	3	3	3	3	3	3	3			22.00
240025	MENSULA DE CONCRETO ARMADO DE M/0.80/400	Und.	1.00		1										1.00
240026	MENSULA DE CONCRETO ARMADO DE M/1.50/250	Und.	1.00		1										1.00
240032	PALOMILLA DE CONCRETO ARMADO 1.50/100	Und.	3.00		2									1	3.00
240019	MEDIA LOZA CONCRETO ARMADO 1.30/750	Und.	1.00											1	1.00
240017	DUCTOS CONCRETO 4 VIAS, Ø 90mm x 1000mm. PROTECCION MECANICA	Und.	74.00	47		27									74.00
			6.00		2		1			2	1				6.00
2.00 AISLADORES Y ACCESORIOS															
20221	AISL POLIM SUSP, 36 KV, 900 MM, BIL 170	Und.	45.00		3	3	3			6	6	6	3	3	33.00
20281	AISL POLIM PIN, 35KV, 875 MM, BIL 200KV"	Und.	28.00		4	3	3	3	3	3	3	3		3	28.00
3.00 CONDUCTOR Y ACCESORIOS															
60020	COND ALEAC AL,6201-T81,50MM2,7H,S/GRASA"	m	1,124.00		60		50	50	50	30	75	42			357.00
50129	CABLE N2XS Y CU8.7/15KV. 1X50MM2	m	441.00	47		27									74.00
110041	TERM P/CABL MT 15KV C/CAB SECO 50mm2 INT	m	4.00	2		2									4.00
60042	COND CU,DESN,CABLEADO,T/BLAND,35MM2,7H"	m	166.00		5	3	3	3	3	3	3	3		5	31.00
151341	ALAMBRE DE AMARRE DE AL. DE 16MM2.	m	84.00		12	9	9	9	9	9	9	9		9	84.00
160060	CONECTOR CUÑA AMPAC 70 mm2 / 35 mm2	Und.	27.00	6	6	6	6							3	27.00
150182	CONECTOR D/BRONCE TP. PERN PART 6-70mm2	Und.	12.00	3	3	3	3								12.00
150821	CINTA PLANA D/ARMAR AL P/COND DE 50MM2	m	66.00		6	6	6							6	66.00
150234	GRAPA T/PIST, AL-AL, 50-70mm2, 3PER"	Und.	33.00		3	3	3			6	6	6	3	3	33.00
150173	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	Und.	67.00		10	6	6	3	3	9	9	9	3	9	67.00
160070	CON DERIV. CUÑA, T. VII, SIM.(8.00-10.11	Und.	21.00		3	2	2	2	2	2	2	2		4	21.00
150218	FLEJE ACERO INOXIDAB 3/4"x30.5M x0.76mm	m	46.00	6	8	8	8	2	2	2	2	2		6	46.00
150220	HEBILLA ACERO INOXIDA PARA FLEJE 3/4"	Und.	46.00	6	8	8	8	2	2	2	2	2		6	46.00
170136	TUBO RIGIDO PVC SAP C/CAMP 3 M x 3""Ø"	Und.	4.00	1	1	1	1			2	2	2			4.00
150123	VARILLA D/ARMAR DOBLE AL, P/CONDUC 50mm2	Und.	9.00					3	3			3			9.00
4.00 MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS															
150298	PERNO DOB ARM F"G"5/8"Øx20" 4 TUERC.	Und.	37.00		7	3	4	3	3	5	4	3		5	37.00
150089	ARAND CUAD CURV 2"x2"x3/16", 11/16"Ø	Und.	168.00		26	18	20	6	6	22	20	18		20	156.00
150369	PERNO OJO F"G", 5/8Øx10" C/ACCES"	Und.	23.00		3	3	3			3	3	3		5	23.00
150371	PERNO OJO F"G", 5/8Øx8" C/ACCES"	Und.	18.00		3	3	3			3	3	3			18.00
5.00 RETENIDAS Y ANCLAJES															
60012	CABLE AG, GRADO SIEMENS MARTIN,3/8"Ø,7H	m	78.00		13	13	13			13	13			13	78.00
150101	ARANDELA CUADRADA DE A"G" 4"x4"x1/4",	Und.	6.00		1	1	1			1	1			1	6.00
150581	AMARRE PREFORM F"G" P/CABLE DE 3/8"Ø-MT	Und.	36.00		6	6	6			6	6			6	36.00
20221	AISL POLIM SUSP, 36 KV, 900 MM, BIL 170	Und.			2	2	2			2	2			2	12.00
150196	JUEGO DE CONTRAPUNTA A"G" DE 2"Øx1.50m	Und.	1.00											1	1.00
150193	CANALETA GUARDA A"G" 1/16"x2400mm P/RET	Und.	6.00		1	1	1			1	1			1	6.00
150309	PERNO ANGULAR F"G"5/8"Øx10" TUEYARAN	Und.	6.00		1	1	1			1	1			1	6.00
240002	BLOQUE CONCR ARM 0.50x0.50x0.20(MT)	Und.	6.00		1	1	1			1	1			1	6.00
150561	VARILLA DE ANCL C/GUAR F"G" 5/8"Øx2.40m	Und.	6.00		1	1	1			1	1			1	6.00
150089	ARAND CUAD CURV 2"x2"x3/16", 11/16"Ø	Und.			2	2	2			2	2			2	12.00
151421	ALAMBRE GALVANIZADO DE F"G" N" 14 BWG -	kg	0.60		0.10	0.10	0.10			0.10	0.10			0.10	0.60
150069	GRILLETE T/LIRA F"G", 5/8"Ø, 30,000LB"	Und.	24.00		4	4	4			4	4			4	24.00
150204	GUARDACABO DE F"G" DE 5/8" ABERT. P. CA	Und.	24.00		4	4	4			4	4			4	24.00
6.00 PUESTA A TIERRA															
150174	VARILLA COPPERWELD DE 5/8"Ø X 2.40 M	Und.	10.00		1	1	1	1	1	1	1	1		2	10.00
150183	BENTONITA PARA PUESTA A TIERRA	Saco	10.00		1	1	1	1	1	1	1	1		2	10.00
60042	COND CU,DESN,CABLEADO,T/BLAND,35MM2,7H"	m			15	15	15	15	15	15	15	15		15	135.00
50236	COND COBRE AISL DURO,T/CPI,7H,35MM2"	m	59.00											10	10.00
150167	CONECTOR BR/VAR 16mm Ø(5/8"Ø)-CAB(25mm2	Und.	10.00		1	1	1	1	1	1	1	1		2	10.00
240004	CAJA CONCRETO ARM P.T., 396 MM Ø EXT"	Und.	10.00		1	1	1	1	1	1	1	1		2	10.00
150596	ACC. ANTIHURTO DE VARILLA ANCL.16mmX2.4m	Und.	10.00		1	1	1	1	1	1	1	1		2	10.00
170119	TUBO RIGIDO PVC SAP C/CAMP 3 M x 3/4"Ø	Und.	5.00		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		1	5.00
	TIERRA DE CULTIVO CERNIDA	m3	15.00		1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5		3	15.00
7.00 EQUIPO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA															
50236	COND COBRE AISL DURO,T/CPI,7H,35MM2"	m		3	27	3	3							13	49.00
140137	SECCIONADOR CUT OUT,27KV,150KV BIL, 100A	Und.	6.00		3									3	6.00
190100	FUSIBLE TIPO K, 15 KV, 10 KA, DE 100A"	Und.	6.00		3									3	6.00
160232	TERMINAL COMP CU.ESTN. 50mm², B. STAND."	Und.	16.00	3	3	3	3							4	16.00

**6.5 PRESUPUESTO DE SUMINISTRO DE MATERIALES,
DESMONTAJE Y MONTAJE DE ACTIVIDADES.**

METRADO Y PRESUPUESTO REFERENCIAL

PROYECTO

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL CASERIO DE SANTO TOMAS

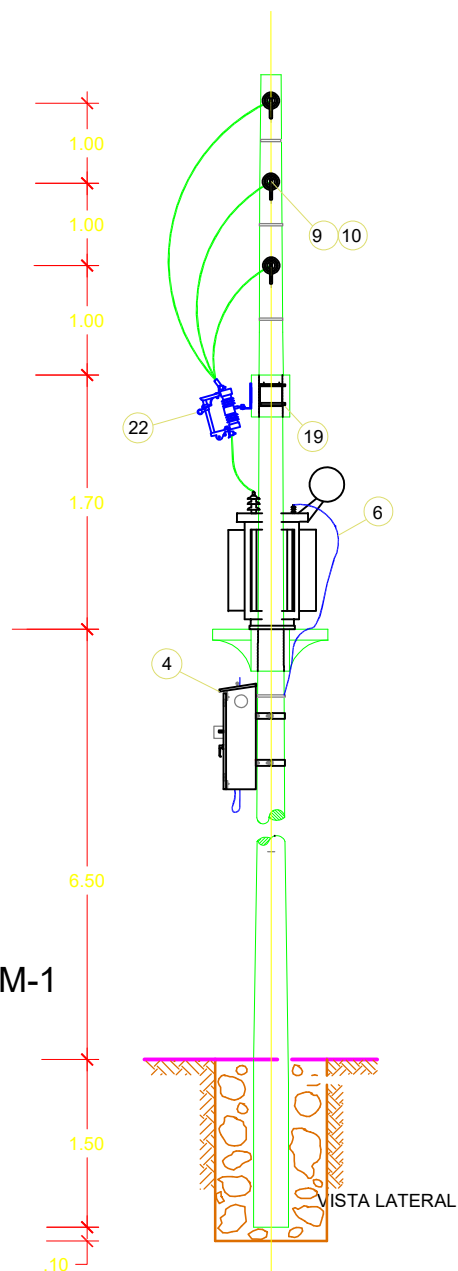
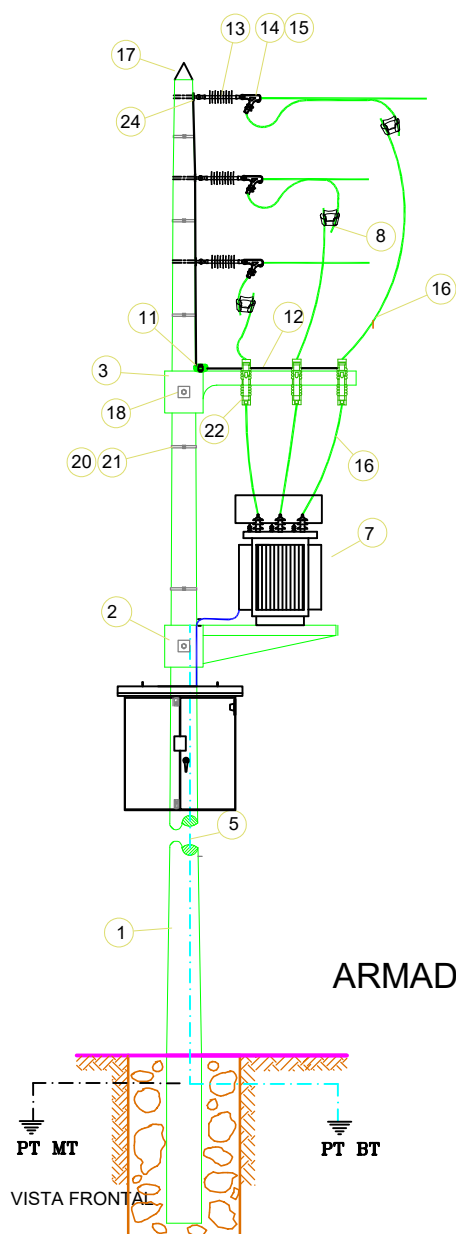
AMT : LS-102
DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE
PROVINCIA : LAMBAYEQUE
DISTRITOS : SANTO TOMAS

ITEM	DESCRIPCION DE PARTIDA	UND	METRADO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS				
1.00	POSTES Y ACCESORIOS DE CONCRETO				
1.01	POSTE CONCRETO ARMADO 13/400/2/180/375	Und.	6	990.000	\$/5,940.00
1.02	POSTE CONCRETO ARMADO13/300/2/165/360	Und.	2	891.455	\$/1,782.91
1.03	POSTE CONCRETO ARMADO 13/600/2/180/375	Und.	1	1090.000	\$/1,090.00
1.04	MENSULA DE CONCRETO ARMADO DE M/0,80/400	Und.	1	70.000	\$/70.00
1.05	MENSULA DE CONCRETO ARMADO DE M/1.00/250	Und.	22	76.000	\$/1,672.00
1.06	MENSULA DE CONCRETO ARMADO DE M/1.50/250	Und.	1	85.710	\$/85.71
1.07	MEDIA LOZA CONCRETO ARMADO 1.30/750	Und.	1	145.057	\$/145.06
1.08	PALOMILLA DE CONCRETO ARMADO 1.50/100	Und.	3	89.863	\$/269.59
1.09	DUCTOS CONCRETO 4 VIAS, Ø 90mm x 1000mm.	Und.	74	30.235	\$/2,237.42
1.10	PROTECCION MECANICA	Und.	6	90.456	\$/542.74
2.00	AISLADORES Y ACCESORIOS				
2.01	AISL POLIM SUSP, 36 KV, 900 MM, BIL 170	Und.	33	45.118	\$/1,488.90
2.02	AIS POLIM PIN, 35KV, 875 MM, BIL 200KV"	Und.	28	107.586	\$/3,012.41
3.00	CONDUCTOR Y ACCESORIOS				
3.01	COND ALEAC AL.6201-T81,50MM2,7H,S/GRASA"	m	1124	1.393	\$/1,565.48
3.02	CABLE N2XSY CU8.7/15KV. 1X50MM2	m	441	16.888	\$/7,447.76
3.03	TERM P/CABL MT 15KV C/CAB SECO 50mm2 INT	m	4	352.660	\$/1,410.64
3.04	COND CU,DESN,CABLEADO,T/BLAND,35MM2,7H"	m	31	8.638	\$/267.79
3.05	ALAMBRE DE AMARRE DE AL. DE 16MM2.	m	84	0.500	\$/42.00
3.06	CONECTOR CUÑA AMPAC 70 mm2 / 35 mm2	Und.	27	10.622	\$/286.79
3.07	CONECTOR D/BRONCE TP. PERN PART 6-70mm2	Und.	12	7.368	\$/88.41
3.08	CINTA PLANA D/ARMAR AL P/COND DE 50MM2	m	66	0.567	\$/37.42
3.09	GRAPA T/PIST, AL-AL, 50-70mm2, 3PER"	Und.	33	13.561	\$/447.52
3.10	PLANCHA DOBLADA DE COBRE TIPO "J"	Und.	67	4.500	\$/301.50
3.11	CON DERIV. CUÑA, T. VII, SIM.(8.00-10.11	Und.	21	4.680	\$/98.27
3.12	FLEJE ACERO INOXIDAB 3/4"x30.5M x0.76mm	Roll.	1.5	71.220	\$/106.83
3.13	HEBILLA ACERO INOXIDA PARA FLEJE 3/4"	Und.	46	0.978	\$/44.99
3.14	VARILLA D/ARMAR DOBLE AL, P/CONDOC 50mm2	Und.	9	6.487	\$/58.38
3.15	TUBO RIGIDO PVC SAP C/CAMP 3 M x 3""Ø"	Und.	4	22.143	\$/88.57
3.16	Silicona Negra (Tubo Mediano)	Und.	2	17.5	\$/35.00
5.00	MATERIAL DE FERRETERIA PARA POSTES Y CRUCETAS				
5.01	PERNO DOB ARM F°G°5/8"Øx20" 4 TUERC.	Und.	37	6.950	\$/257.15
5.02	ARAND CUAD CURV 2"x2"x3/16", 11/16"Ø	Und.	156	0.520	\$/81.12
5.03	PERNO OJO F°G°, 5/8Øx10" C/ACCES"	Und.	23	6.151	\$/141.47
5.04	PERNO OJO F°G°, 5/8Øx8" C/ACCES"	Und.	18	4.951	\$/89.12
6.00	RETENIDAS Y ANCLAJES				
6.01	CABLE AG, GRADO SIEMENS MARTIN,3/8"Ø,7H	m	78	2.273	\$/177.26
6.02	ARANDELA CUADRADA DE A°G° 4"x4"x1/4",	Und.	6	3.060	\$/18.36
6.03	AMARRE PREFORM F°G° P/CABLE DE 3/8"Ø-MT	Und.	36	6.100	\$/219.60
6.04	AISL POLIM SUSP, 36 KV, 900 MM, BIL 170	Und.	12	45.118	\$/541.42
6.05	JUEGO DE CONTRAPUNTA A°G° DE 2"Øx1.50m	Und.	1	35.000	\$/35.00
6.06	CANALETA GUARDA A°G° 1/16"x2400mm P/RET	Und.	6	18.500	\$/111.00
6.07	PERNO ANGULAR F°G°5/8"Øx10" TUEyARAN	Und.	6	6.028	\$/36.17
6.08	BLOQUE CONCR ARM 0.50x0.50x0.20(MT)	Und.	6	35.000	\$/210.00
6.09	VARILLA DE ANCL C/GUAR F°G° 5/8"Øx2.40m	Und.	6	23.993	\$/143.96
6.10	ARAND CUAD CURV 2"x2"x3/16", 11/16"Ø	Und.	12	0.520	\$/6.24
6.11	ALAMBRE GALVANIZADO DE F°G° N° 14 BWG -	kg	0.6	4.656	\$/2.79
6.12	GRILLETE T/LIRA F°G°, 5/8"Ø, 30,000LB"	Und	24	4.600	\$/110.41
6.13	GUARDACABO DE F°G° DE 5/8" ABERT. P. CA	Und	24	0.800	\$/19.20
7.00	PUESTA A TIERRA				
7.01	VARILLA COPPERWELD DE 5/8"Ø X 2.40 M	Und.	10	20.951	\$/209.51
7.02	BENTONITA PARA PUESTA A TIERRA	Saco	10	15.283	\$/152.83
7.03	COND CU,DESN,CABLEADO,T/BLAND,35MM2,7H"	m	135	8.638	\$/1,166.20
7.04	COND COBRE AISL DURO, T/CPI,7H,35MM2"	m	10	7.818	\$/78.18
	CONECTOR BR/VAR 16mm Ø(5/8"Ø)-CAB(25mm2	Und.	10	2.600	\$/26.00
7.05	CAJA CONCRETO ARM P.T., 396 MM Ø EXT"	Und.	10	38.000	\$/380.00
7.06	ACC. ANTIHURTO DE VARILLA ANCL.16mmX2.4m	Und.	10	14.770	\$/147.70

7.07	TUBO RIGIDO PVC SAP C/CAMP 3 M x 3/4"Ø	Und.	15	3.162	S/47.43
7.08	TIERRA DE CULTIVO CERNIDA	m3	5.00	50.00	S/250.00
8.00	EQUIPO DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA				
8.01	COND COBRE AISL DURO,T/CPI,7H,35MM2"	m	49	7.818	S/383.09
8.02	SECCIONADOR CUT OUT,27KV,150KV BIL, 100A	Und.	6	172.718	S/1,036.31
8.03	FUSIBLE TIPO K, 15 KV, 10 KA, DE 100A"	Und.	6	3.270	S/19.62
8.04	TERMINAL COMP CU.ESTÑ. 50mm², B. STAND."	Und.	16	3.241	S/51.85
TOTAL SUMINISTRO DE MATERIALES Y EQUIPOS				S/36,813.07	
A	DESMONTAJE E ELECTROMECAÁNICO				
1.00 A-RP	DESMONTAJE DE MATERIALES (INCLUYE TRASLADO A ALMACÉN ENSA)				
1.01 A-RP	Desmontaje de postes, accesorios y ferretería de red existente para M.T. en calle sin vereda (incluye eliminación de desmonte)	Und.	11	200	S/2,200.00
1.03 A-RP	Desmontaje de conductor existente aereo desnudo-02 Cond/Vano (M.T.)	Km	1.2	5600	S/6,720.00
1.04 A-RP	Desmontaje de aisladores de anclaje	Cjto	14	30	S/420.00
1.05 A-RP	Desmontaje de aisladores tipo PIN	Cjto	22	25	S/550.00
1.06 A-RP	Desmontaje de retenidas (inclinadas y verticales)	Cjto	5	75	S/375.00
TOTAL DESMONTAJE ELECTROMECAÁNICO				S/10,265.00	
B	MONTAJE E ELECTROMECAÁNICO				
1.00 B-RP	OBRAS PRELIMINARES				
1.01 B-RP	Cartel para obra	Cjto	1	500	S/500.00
1.02 B-RP	Replanteo topográfico y ubicación de estructuras	Km	1	600	S/600.00
1.03 B-RP	Ingeniería de detalle por desarrollo de variantes	Km	1	1200	S/1,200.00
1.04 B-RP	Pólizas de Seguros pension y salud	mes	5	280	S/1,400.00
2.00 B-RP	INSTALACION DE POSTES Y ACCESORIOS				
2.01 B-RP	Excavación en terreno normal para hoyos de postes de concreto 13m en calle sin vereda (Incluye eliminacion de desmonte)	Und.	9	85	S/765.00
2.02 B-RP	Distribución de postes de concreto 13m, de almacén a punto de izaje, en camión	Und.	9	180	S/1,620.00
2.03 B-RP	Izaje y cimentación de postes de concreto de 13m con camión grúa	Und.	9	300	S/2,700.00
2.04 B-RP	Numeración y señalización	Und.	9	80	S/720.00
2.05 B-RP	Montaje de mensulas de CAV de 0.8-1.50m	Und.	24	60	S/1,440.00
2.06 B-RP	Montaje de Palomillas de CAV de 1.50m	Und.	3	80	S/240.00
2.07 B-RP	Montaje de Media Loza de CAV de 1.10-1.50m	Cjto	1	95	S/95.00
2.10 B-RP	Instalacion de bloques de proteccion	Unid	6	145	S/870.00
3.00 B-RP	INSTALACION DE AISLADORES				
3.01 B-RP	Montaje de aislador tipo Suspensión o anclaje	Und.	33	45	S/1,485.00
3.02 B-RP	Montaje de aislador tipo PIN	Und.	28	35	S/980.00
4.00 B-RP	INSTALACION DE RETENIDAS				
4.01 B-RP	Excavación en terreno normal para hoyo de retenida inclinada o vertical en calle sin vereda (Incluye eliminación de desmonte)	Und.	9	125	S/1,125.00
4.02 B-RP	Instalación de retenida inclinada	Und.	8	90	S/720.00
4.03 B-RP	Instalación de retenida vertical	Und.	1	75	S/75.00
4.04 B-RP	Relleno y compactación de retenida inclinada y vertical	Und.	9	130	S/1,170.00
5.00 B-RP	INSTALACIÓN DE DE CABLES Y CONDUCTORES				
5.01 B-RP	Tendido y Puesta en flecha de conductor AAAC 50mm²/fase	Km	1.124	2456.42	S/2,761.02
5.02 B-RP	Tendido de cable subterráneo N2XSY 3-1x50mm2 (incluye excavación, agregados, tubería PVC SAP, cinta señalizadora y relleno)	m	441	75.26	S/33,189.66
5.03 B-RP	Instalación de ductos de concreto, ducto de 1x4vias	m	74	67.8	S/5,017.20
5.04 B-RP	Instalacion de : Buzon de concreto armado de f'c=210kg/cm2, acero fy=4200 kg/cm2, dim.int. 1.50x0.90x1.50, t=0.15	Und.	4	680.78	S/2,723.12
5.05 B-RP	Instalación de: Tapa de Buzon de concreto armado de f'c=210kg/cm2, acero fy=4200 kg/cm2, dim. 1.65x1.05x0.10 m	Und.	4	245.56	S/982.24
6.00 B-RP	INSTALACION DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y EMPALMES				
6.01 B-RP	Montaje de seccionador CUT OUT	Und.	6	65.75	S/394.50
6.02 B-RP	Montaje de Terminación Termocontraible para cable N2XSY hasta 18/30 KV, incluye instalación de tubo y elemento sujetador en poste	Kit	4	189.46	S/757.84
6.03 B-RP	Empalme de conductores Al/Al o Al/Cu, colocación de conector cuña ampac	Und.	9	45	S/405.00
7.00	INSTALACION DE PUESTA A TIERRA				

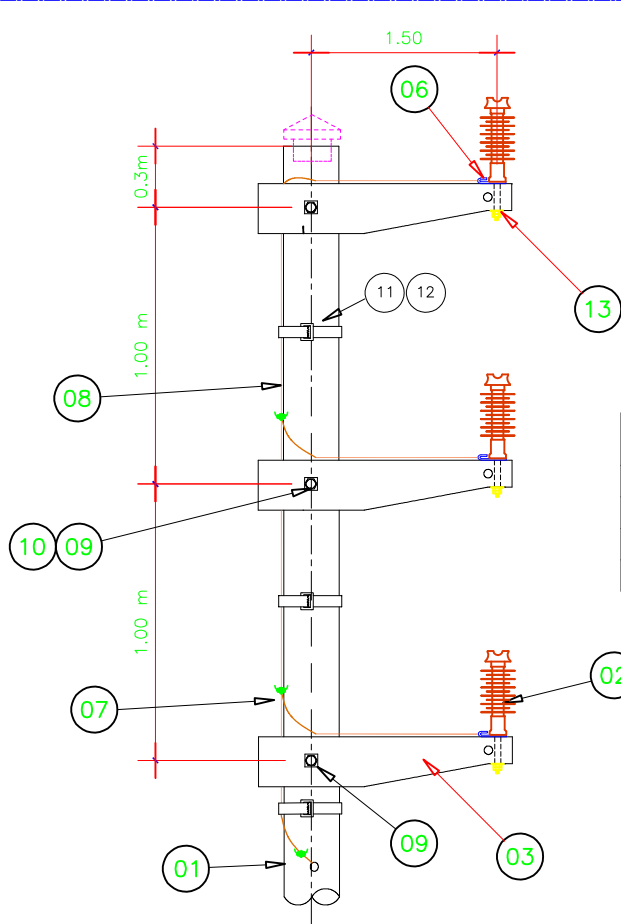
7.01 B-RP	Excavación en terreno normal para hoyo de puesta a tierra en calle sin vereda (Incluye eliminacion de desmonte)	Und.	10	150	S/1,500.00
7.02 B-RP	Instalación de puesta a tierra tipo PAT-1	Und.	9	90	S/810.00
7.03 B-RP	Instalación de puesta a tierra tipo PAT-2S	Und.	1	195.2	S/195.20
7.04 B-RP	Relleno y compactación de puesta a tierra	Und.	10	80	S/800.00
8.00	<u>PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO:</u>				
8.01 B-RP	Pruebas y Puesta en servicio	Glb.	1	2850.46	S/2,850.46
8.02 B-RP	Expediente técnico conforme a obra	Glb.	1	50000	S/50,000.00
TOTAL MONTAJE ELECTROMECAÁNICO		S/120,091.24			
COSTO DIRECTO SUMINISTRO, DESMONTAJE Y MONTAJE ELECTROMECHANICO		S/167,169.30			

**6.6 LAMINA DE DETALLE DE ARMADOS Y MATERIAL A
UTILIZAR.**



1	1	POSTE DE C.A.C. 13/600	13	3	GRAPA TIPO PISTOLA PARA CONDUCTOR DE AL.
2	1	MEDIA LOZA C.A.C. 1.10m	14	3	AISLADOR TIPO SUSPENSION
3	1	PALOMILLA DE C.A.V. 1.30 M DE LONGITUD	15	3	CINTA PLANA DE ALUMINIO
4	1	TALERO DE DISTRIBUCION	16	10	CONDUCTOR DE COBRE, CABLEADO TEMPLE DURO DE 35 mm2
5	10	CONDUCTOR DE COBRE TIPO CPI, CABLEADO DE 35 mm2	17	1	PERILLA DE CONCRETO
6	28	CABLE NYY 3-1x35mm2	18	2	PERNO DOBLE ARMADO DE A"G" DE 16MM DIA X 508MM LONG. 152MM CON 04 TUERCA Y CONTRATUERCA
7	1	TRANSFORMADOR TRIFASICO, 75 KVA	19	6	PERNO COCHE DE 3/8" DIA X 7" LOG. C/TUERCA Y ARANDELA
8	3	CONECTOR AMPACT	20	10	CINTA BANDIT 3/4" C/HEBILLAS
9	12	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A"G", 57 X 57 X 5mm. AGUJERO DE 19mmø	21	15	CABLE CU TEMPLE DURO 1x35mm2
10	3	PERNO OJO A"G" DE 16MMX10" CON TUERCA Y C.	22	3	SECCIONADOR FUSIBLE UNIPOLAR TIPO EXPULSION CUT-OUT DE 27 KV-150 KV BIL, 100AMP
11	2	CONECTOR CUÑA TIPO UDC PARA CONDUCTOR 35 mm2	23	6	PLANCHA DE COBRE PARA TOMA A TIERRA DE ESPIGAS Y/O PERNOS
12	16	CONDUCTOR DE COBRE, TEMPLE BLANDO CABLEADO DE 35 mm2			
POS. CANT		DESCRIPCIÓN	POS. CANT		DESCRIPCIÓN

DISEÑO:	J.G.B.CH	“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°: SED-01
FECHA	AGOSTO-2019		



VISTA FRONTAL

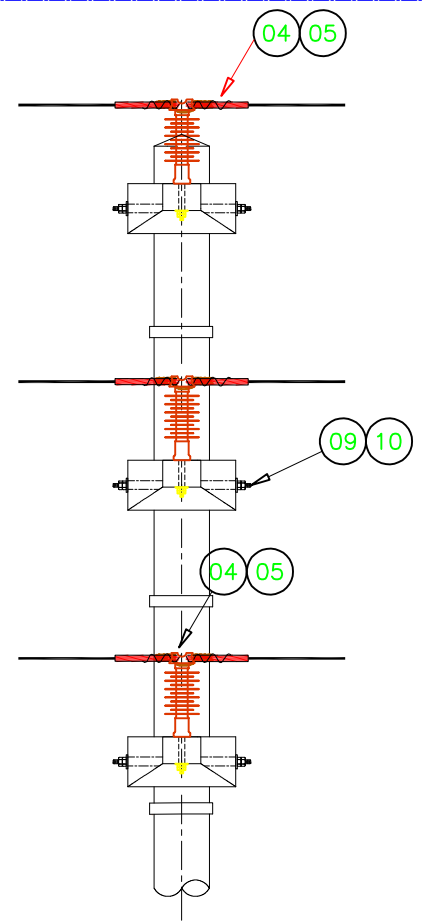
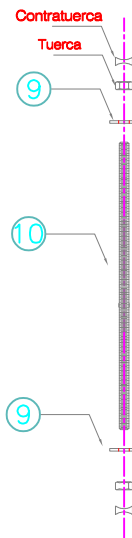
**DESGLOSAMIENTO DE ENSAMBLE DE
ferreteria
ESC. S/E**

NOTA:

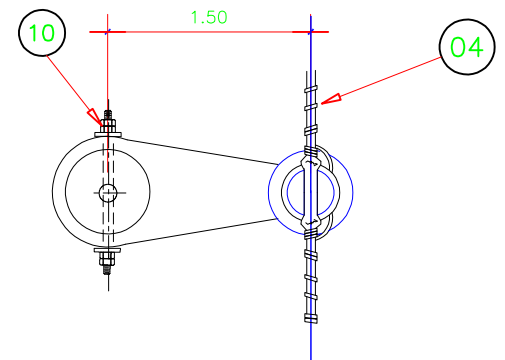
– Dimensiones en metros (m)

TABLA N° 1

CANTIDAD DE Cu TEMPLE BLANDO DE 35 mm ²	
3-M/0.80	5.3 m
3-M/1.00	5.9 m
3-M/1.20	6.5 m
3-M/1.50	7.4 m



VISTA DE PERFIL



VISTA DE PLANTA

13	Arandela cuadrada plana de 57x57x5mm, agujero de 18mm Ø	3
12	Hebilla para fleje de 19mm	3
11	Fleje de Acero inoxidable (cinta bandit) de 19mm	2.4m
10	Perno doble armado de A°G°, 16mmØx508mm LONG., con 4 tuercas	3
9	Arandela cuadrada plana de 57x57x5mm, agujero de 20mm Ø	6
8	Conductor de Cu desnudo, 7hilos temple blando cableado de 25mm ²	
7	Conector de derivación cuña tipo UDC 35mm ²	3
6	Plancha de cobre tipo "J" para puesta a tierra	3
5	Varilla de Armar Simple de Al-Al, para conductor de según requerimiento	3
4	Alambre de amarre de Al de 16mm ² de sección (en conductor de Cu, será de 10mm ²)	4.5m
3	Ménsula de C.A.V., M/0.80-1.00-1.50/800/300/200	3
2	Aislador polimerico tipo PIN (incluye espiga de sujeción), sistema de 22.9 KV, con longitud mínima de fuga de 1074 mm	3
1	Poste Normalizado de C.A.C., según requerimiento, incluye perilla de concreto e inhidor de corrosión	1
N°DE ITEM	DESCRIPCION	CANT

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

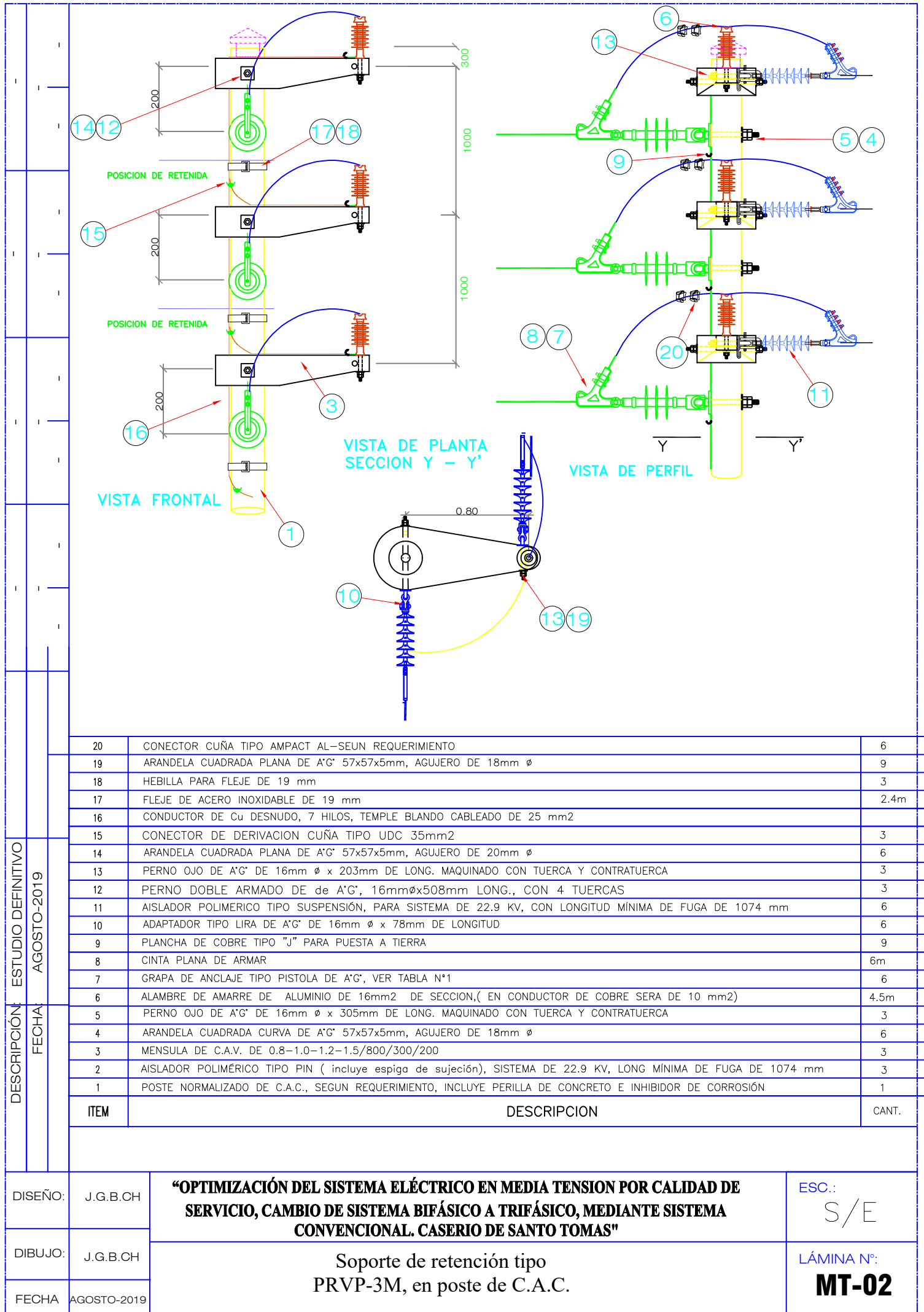
FECHA: AGOSTO-2019

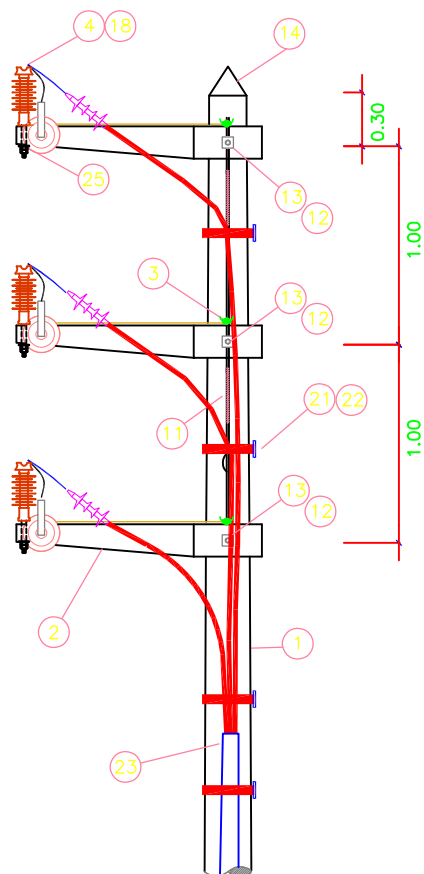
**"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE
SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA
CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"**

**ARMADO TIPO EV1
ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO**

ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-01





ELEVACION LATERAL

Ver Detalle "A"

TABLA N° 1

CANTIDAD DE Cu TEMPLE BLANDO DE 35 mm2	
3-M/0.80	5.3 m
3-M/1.00	5.9 m
3-M/1.20	6.5 m
3-M/1.50	7.4 m

DETALLE A

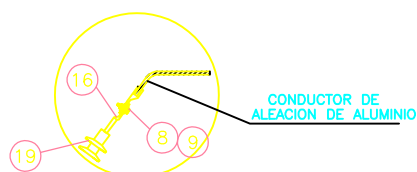
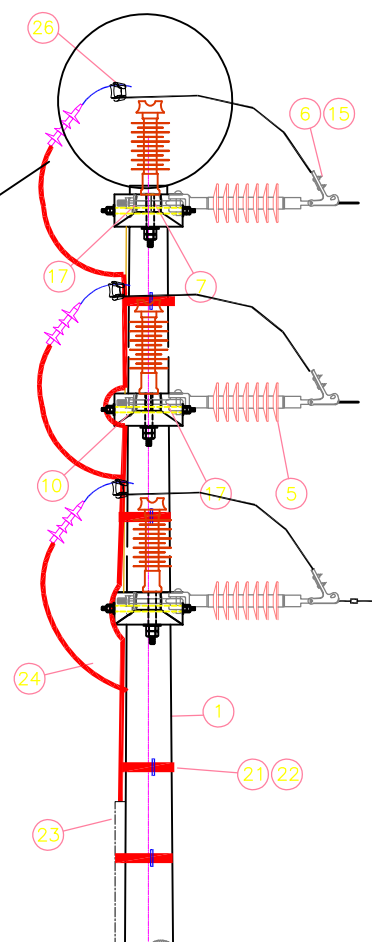


TABLA N 1
GRAPA TIPO PISTOLA

PARA 25-50	DE 02 PERNOS
PARA 70-120	DE 03 PERNOS



ELEVACION LATERAL

26	CONECTOR CUÑA TIPO AMPAC SEGUN REQUERIMIENTO	3
25	ARANDELA CUADRADA PLANA DE A'G', 76x76x5mm, 21 mm Ø DE AGUJERO	3
24	CABLE DE ENERGIA TIPO N2XSY	m
23	TUBO DE F'G' DE 102mmØx3,20m Long	1
22	HEBILLA PARA FLEJE DE ACERO INOXIDABLE DE 19mm	11
21	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE (CINTA BANDIT) DE 19mm	11m
19	TERMINAL TERMOCONTRAIBLE UNIPOLAR PARA CABLE AUTOPOR., INCL. TERMINAL PARA PRENSAR BIMETALICO 6 DE Cu.	3
18	ALAMBRE DE AMARRE, SEGUN REQUERIMIENTO	7,5m
17	ARANDELA CUADRADA PLANA A'G* 57x57x5 mm, HUECO 18mmØ	6
16	TERMINAL DE COMPRESION METALICO CON OREJA DE 12,7mm Ø (COBRE ESTAÑADO)	3
15	CINTA PLANA DE ARMAR (SOLO PARA CONDUCTOR DE AL)	6m
14	PERILLA DE CONCRETO	1
13	PERNO DOBLE ARMADO DE A'G', 16mmØx508mm LONG., CON 4 TUERCAS	3
12	ARANDELA CUADRADA CURVA A'G* 57x57x5 mm, HUECO 18mmØ	06
11	CONDUCTOR DE Cu, DESNUDO, 7H, TB CABLEADO DE 35 mm2 VER TABLA N 2	5.9
10	PLANCHA DOBLADA DE Cu. TIPO "J"	6
9	ARANDELA DE PRESION DE A'G' DE 12,7mmØ	6
8	PERNO DE A'G' 12,7mmØ x 38mm LONGITUD	3
7	PERNO OJO AoGo 16mm Ø x 203mm de longitud	3
6	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA DE ALUMINIO VER TABLA N 1	3
5	ASLADOR POLIMERICO PARA SUSPENSION	3
4	ASLADOR POLIMERICO TIPO PIN	3
3	CONECTOR DE DERIVACION CUÑA TIPO UDC 35mm2	2
2	MENSULA C.A.V.	3
1	POSTE DE C.A.C.	1
POS.	DESCRIPCION	CANT.

DESCRIPCION ESTUDIO DEFINITIVO
FECHA: AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

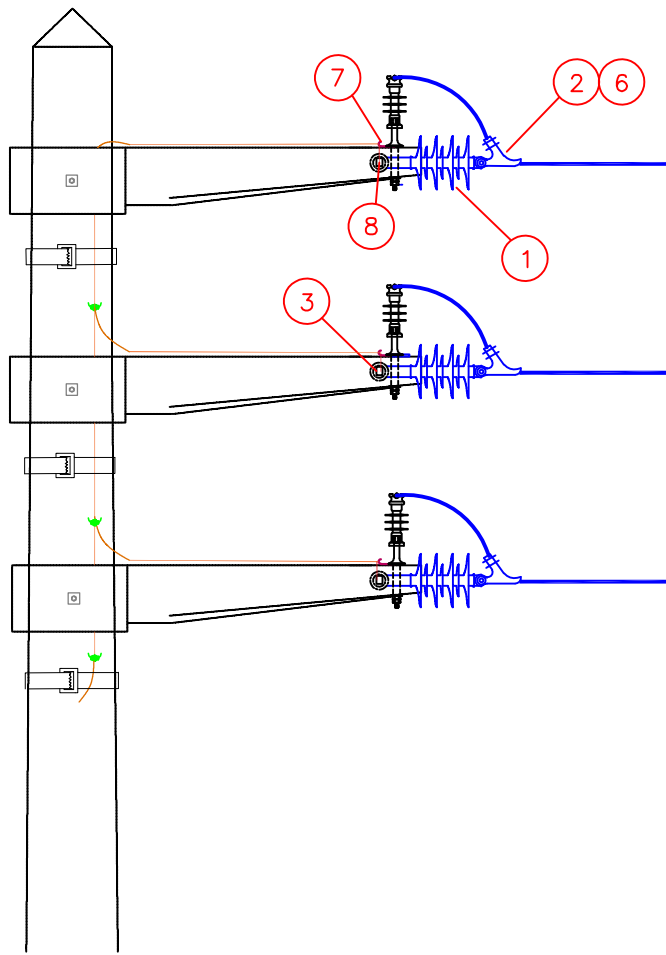
FECHA: AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

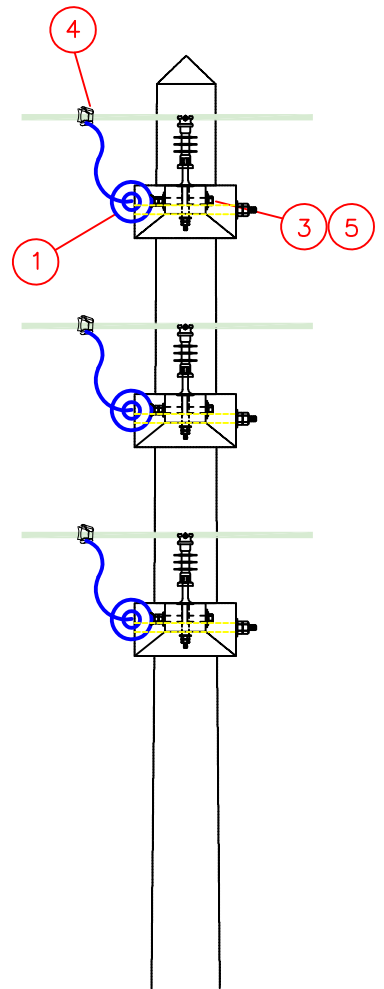
**ARMADO TIPO A14-1S
ESTRUCTURA CON EMPALME SUBT-AAAC**

ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-03



ELEVACION LATERAL



DETALLE

TABLA N° 1
GRAPA TIPO PISTOLA

PARA 25-50	DE 03 PERNOS
PARA 70-185	DE 04 PERNOS

ARMADO AUXILIAR
Lineas de Accesorios existente

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO

FECHA AGOSTO-2019

8	CONDUCTOR DE CU. T.B. 35 mm ² CORTO CIRCUITO MASAS	0.8m
7	PLANCHA DOBLADA DE Cu. TIPO "J"	03
6	CINTA PLANA DE ARMAR	6m
5	ARANDELA CUADRADA PLANA A"G" 57x57x5 mm, HUECO 18mmØ	06
4	CONECTOR DE DERIVACION CUÑA TIPO AMPAC (SEGUN REQUERIMIENTO)	03
3	PERNO OJO AoGo 16mmx203mm de long. MAQUINADO CON TUERCA Y CONTRATUERCA	03
2	GRAPA DE ANCLAJE TIPO PISTOLA VER TABLA 1	03
1	AISLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSION	03
ITEM	DESCRIPCION	CANT.

DISEÑO: J.G.B.CH

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

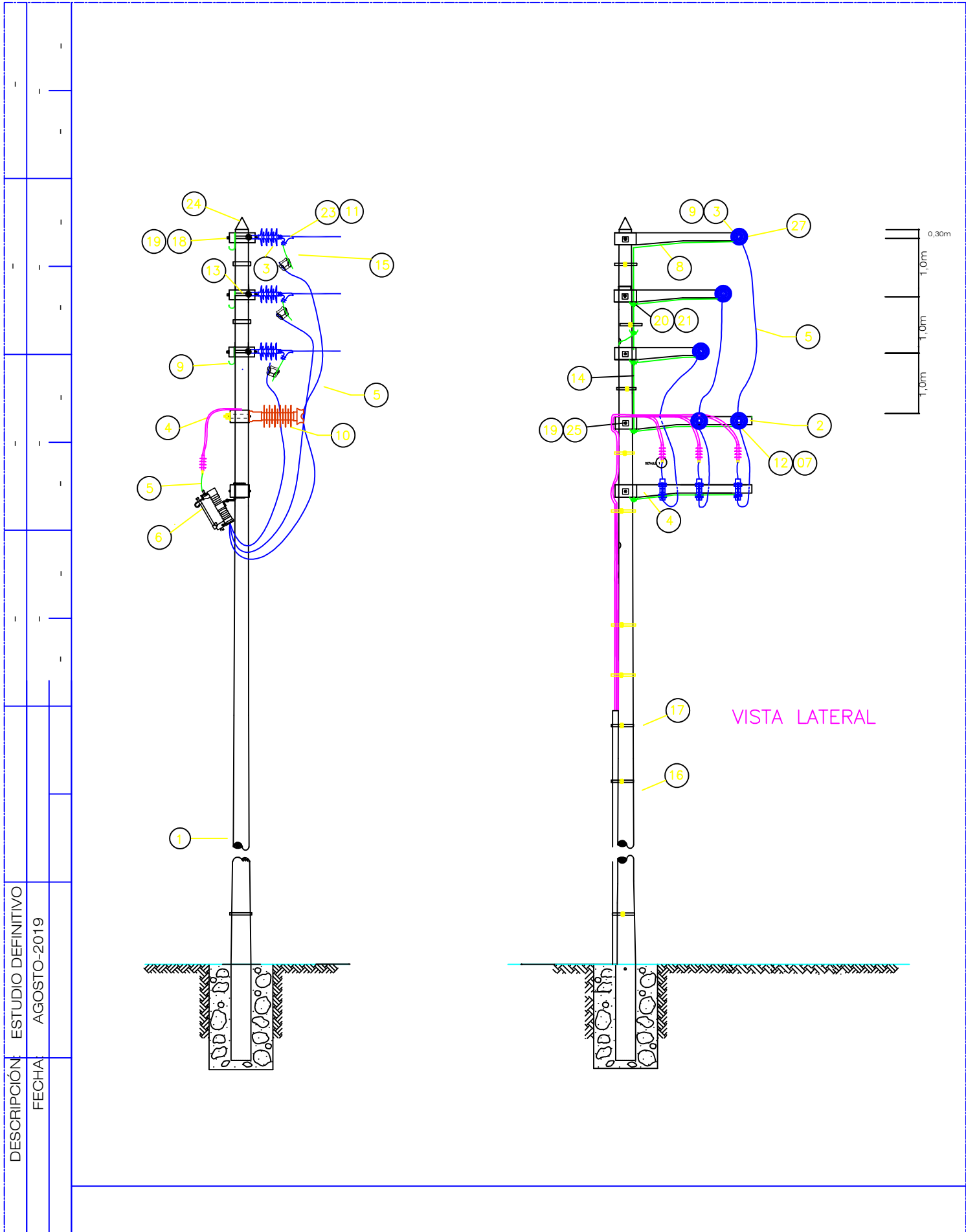
ESC.:
S/E

DIBUJO: J.G.B.CH

ESTRUCTURA CON DERIVACION EN SUSPENSION

LÁMINA N°:
MT-04

FECHA AGOSTO-2019



DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO	AGOSTO-2019
DISEÑO:	J.G.B.CH	
DIBUJO:	J.G.B.CH	
FECHA	AGOSTO-2019	
<p>“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”</p> <p>ARMADO TIPO SECC</p> <p>ESTRUCTURA DE ANCLAJE VANO + SUBTERRANEO</p>		
ESC.: S/E		LÁMINA N°: MT-05A

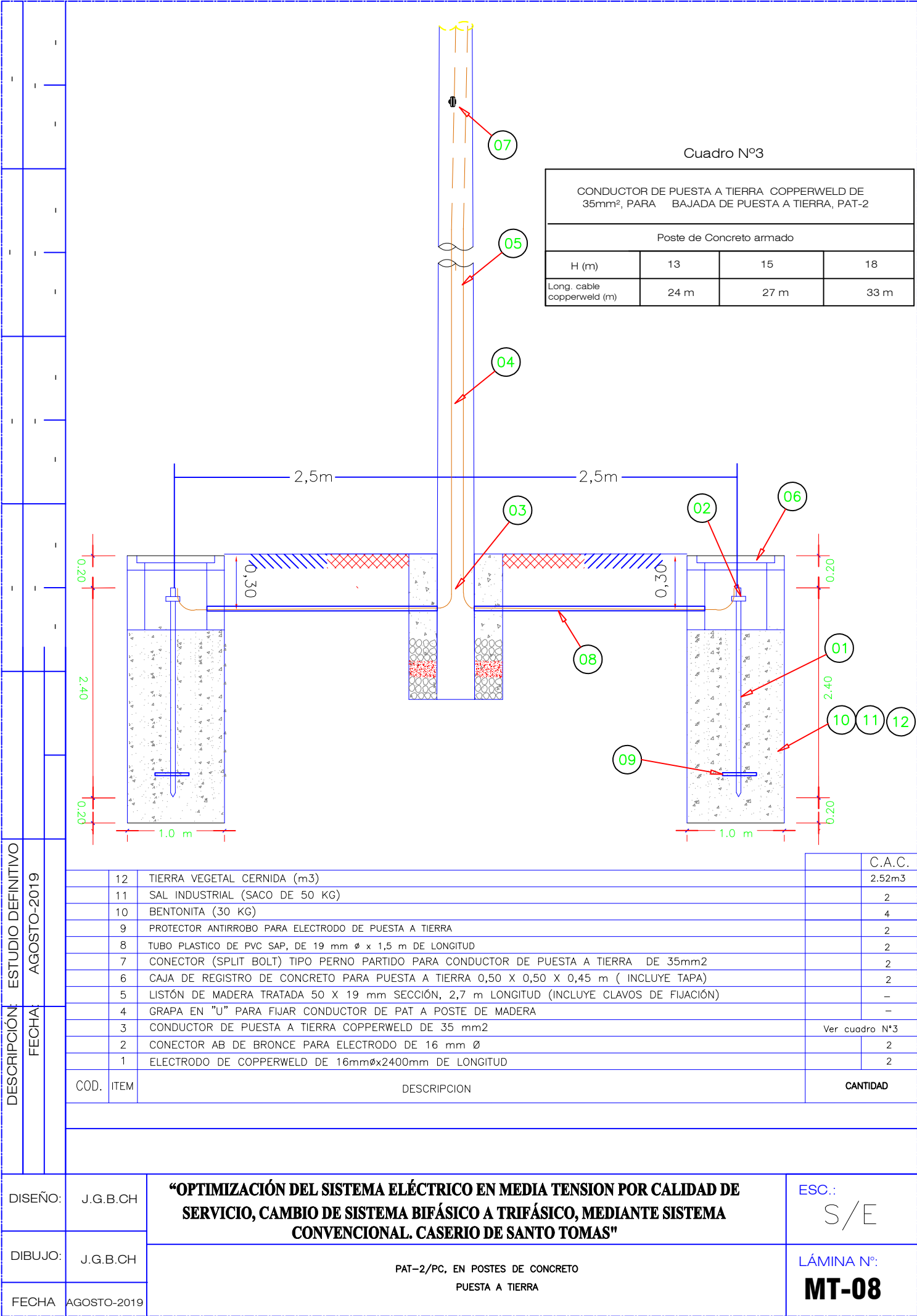
A diagram of a mechanical assembly, possibly a valve or actuator, with a central blue component and a black circular housing. Red arrows point from numbered callouts to specific parts: 5 points to the top right, 7 points to the central blue component, 12 points to the bottom left, and 22 points to the bottom right. A blue line extends from the top right towards the center.

PARA 16–50 mm ²	DE 02 PERNOS
PARA 70–120 mm ²	DE 03 PERNOS
PARA 150–185 mm ²	DE 04 PERNOS
PARA 240 mm ²	DE 05 PERNOS

		01
25	PERNO DOBLE ARMADO DE A'G', 16mmØx558mm LONG., CON 4 TUERCAS	01
24	PERILLA DE CONCRETO	06
23	CINTA PLANA PARA ARMAR, SEGUN REQUERIMIENTO	
22	PERNO CON TUERCA Y ARANDELA SEGUN OJAL DE TERMINAL DE COMPRESION	03
21	CONECTOR DE DERIVACIÓN CUÑA TIPO UDC 35/35mm2	04
20	CONDUCTOR DE Cu, DESNUDO, 7 HILOS, TEMPLE BLANDO CABLEADO DE 35 mm2	10.7
19	ARANDELA CUADRADA CURVA DE A'G', 57x57x5mm, 18 mm Ø DE AGUJERO	14
18	PERNO DOBLE ARMADO DE A'G', 16mmØx508mm LONG., CON 4 TUERCAS	03
17	FLEJE DE ACERO INOXIDABLE Y HEBILLA PARA FLEJE DE 19 mm	10m
16	TUBO DE F'G' DE 102mmØ x 3.20m Long.	01
15	CONECTOR DE DER. AMPAC VIA SEGUN REQUERIMIENTO	06
14	CONDUCTOR DE Cu. TIPO WP DE 35 mm2 DE SECCION	12.7
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.

DISEÑO:	J.G.B.CH	“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°: MT-05B
FECHA	AGOSTO-2019		
		ARMADO TIPO SECC ESTRUCTURA DE ANCLAJE VANO + SUBTERRANEO	

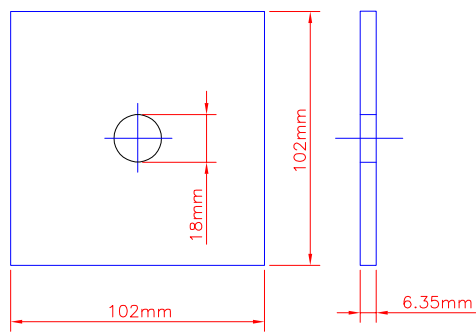
DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO		<div></div>
	AGOSTO-2019		
	FECHA		
DISEÑO:	J.G.B.CH	“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°:
FECHA	AGOSTO-2019		MT-06
Cimentación de poste de C.A.C. 13m			



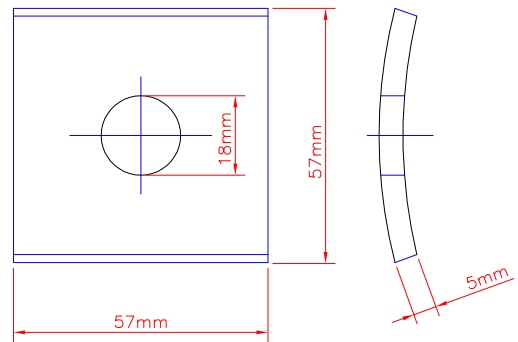
Cuadro N°3

CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA COPPERWELD DE 35mm², PARA BAJADA DE PUESTA A TIERRA, PAT-2			
Poste de Concreto armado			
H (m)	13	15	18
Long. cable copperweld (m)	24 m	27 m	33 m

			C.A.C.
	12	TIERRA VEGETAL CERNIDA (m3)	2.52m3
	11	SAL INDUSTRIAL (SACO DE 50 KG)	2
	10	BENTONITA (30 KG)	4
	9	PROTECTOR ANTIRROBO PARA ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA	2
	8	TUBO PLASTICO DE PVC SAP, DE 19 mm Ø x 1,5 m DE LONGITUD	2
	7	CONECTOR (SPLIT BOLT) TIPO PERNO PARTIDO PARA CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DE 35mm2	2
	6	CAJA DE REGISTRO DE CONCRETO PARA PUESTA A TIERRA 0,50 X 0,50 X 0,45 m (INCLUYE TAPA)	2
	5	LISTÓN DE MADERA TRATADA 50 X 19 mm SECCIÓN, 2,7 m LONGITUD (INCLUYE CLAVOS DE FIJACIÓN)	—
	4	GRAPA EN "U" PARA FIJAR CONDUCTOR DE PAT A POSTE DE MADERA	—
	3	CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA COPPERWELD DE 35 mm2	Ver cuadro N°3
	2	CONECTOR AB DE BRONCE PARA ELECTRODO DE 16 mm Ø	2
	1	ELECTRODO DE COPPERWELD DE 16mmØx2400mm DE LONGITUD	2
COD.	ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD

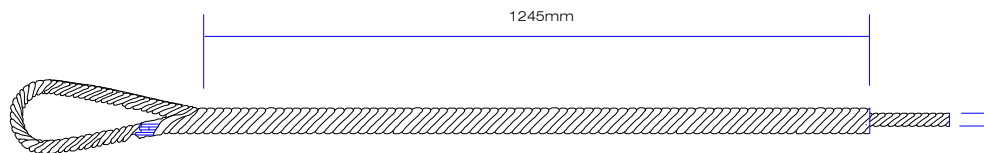


ARANDELA CUADRADA DE ANCLAJE

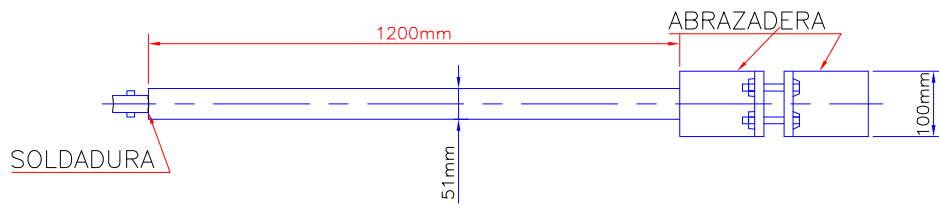


ARANDELA CUADRADA CURVA

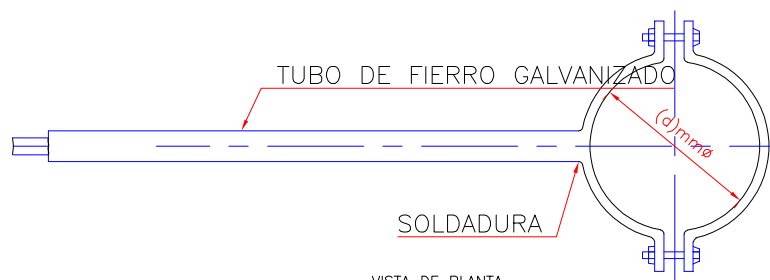
MATERIAL. –
ACERO SAE 1020 Y GALVANIZADO
POR INMERSION EN CALIENTE
SEGUN NORMAS ASTM A – 153



MORDAZA PREFORMADA



VISTA DE FRENTE



VISTA DE PLANTA

2 PERNOS 13mmØx51mm

DESCRIPCIÓN
ESTUDIO DEFINITIVO
AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

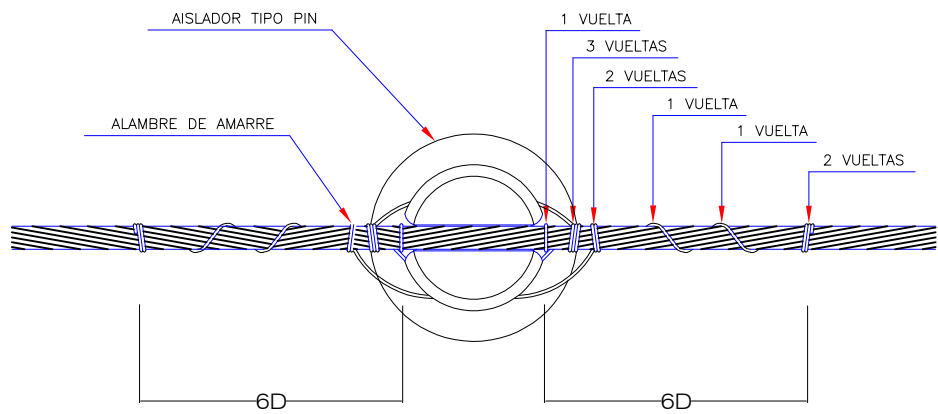
FECHA: AGOSTO-2019

“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”

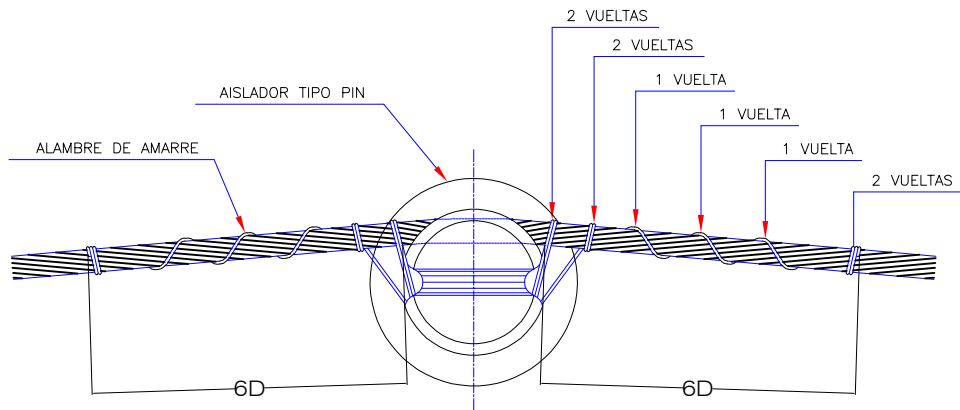
ELEMENTOS DE RETENIDAS
DETALLES

ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-09



EN ALINEAMIENTO



EN CAMBIO DE DIRECCION

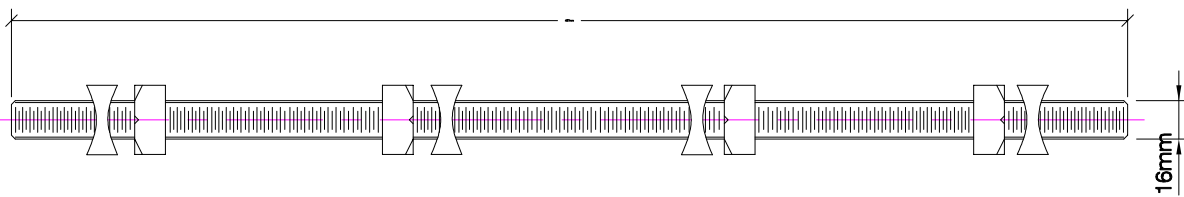
D: DIAMETRO DEL CONJUNTO

CONDUCTOR – VARILLA DE ARMAR

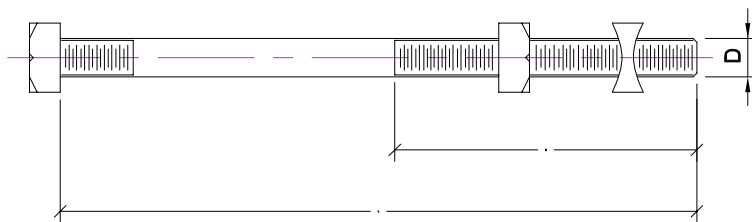
4	ALAMBRE DE AMARRE ALUMINIO RECOCIDO DE 16 mm ²	2.50m	5.00m
3	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA DOBLE PARA CONDUCTOR Según requerimiento	–	1
2	VARILLA DE ARMAR PREFORMADA SIMPLE PARA CONDUCTOR Según requerimiento	1	–
1	CONDUCTOR DE ALEACION DE ALUMINIO Según requerimiento	–	–
ITEM	DESCRIPCION	AMARRE SIMPLE	AMARRE DOBLE

DISEÑO:	J.G.B.CH	“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°:
FECHA	AGOSTO-2019		MT-10

AMARRES DE CONDUCTORES A
AISLADORES TIPO PIN

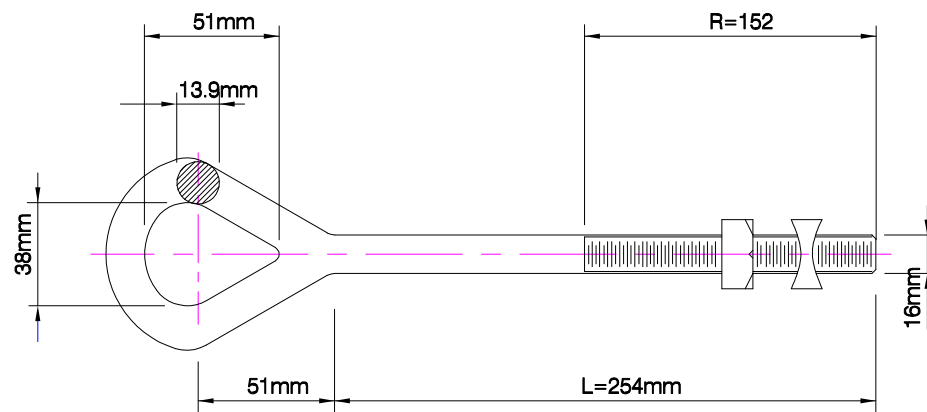


PERNO TIPO DOBLE ARMADO



PERNO MAQUINADO

D (mm)	L (mm)	R (mm)
16	127	76
16	203	100
16	254	152
16	305	152
16	356	152
16	406	152



PERNO OJO

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO
FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

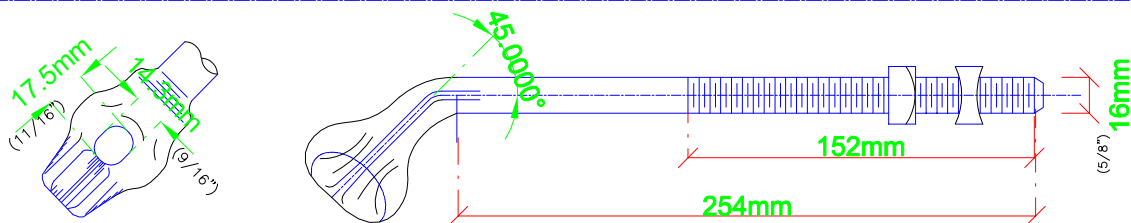
FECHA AGOSTO-2019

“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”

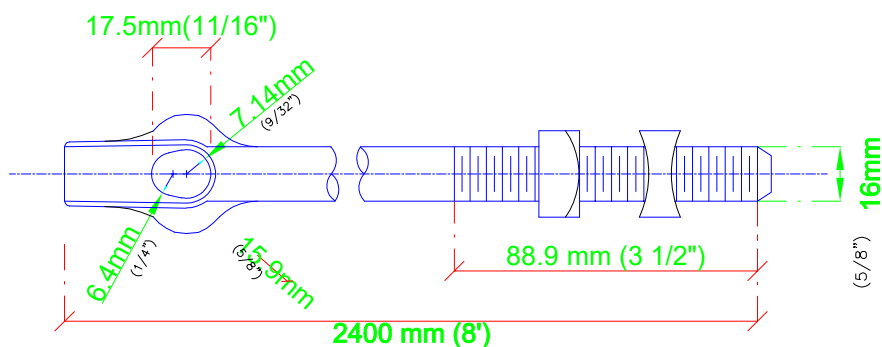
ACCESORIOS METALICOS PARA POSTES Y CRUCETAS

ESC.:
S/E

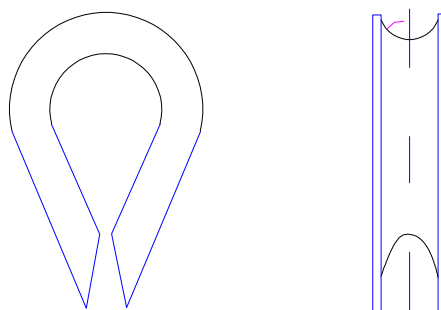
LÁMINA N°:
MT-11



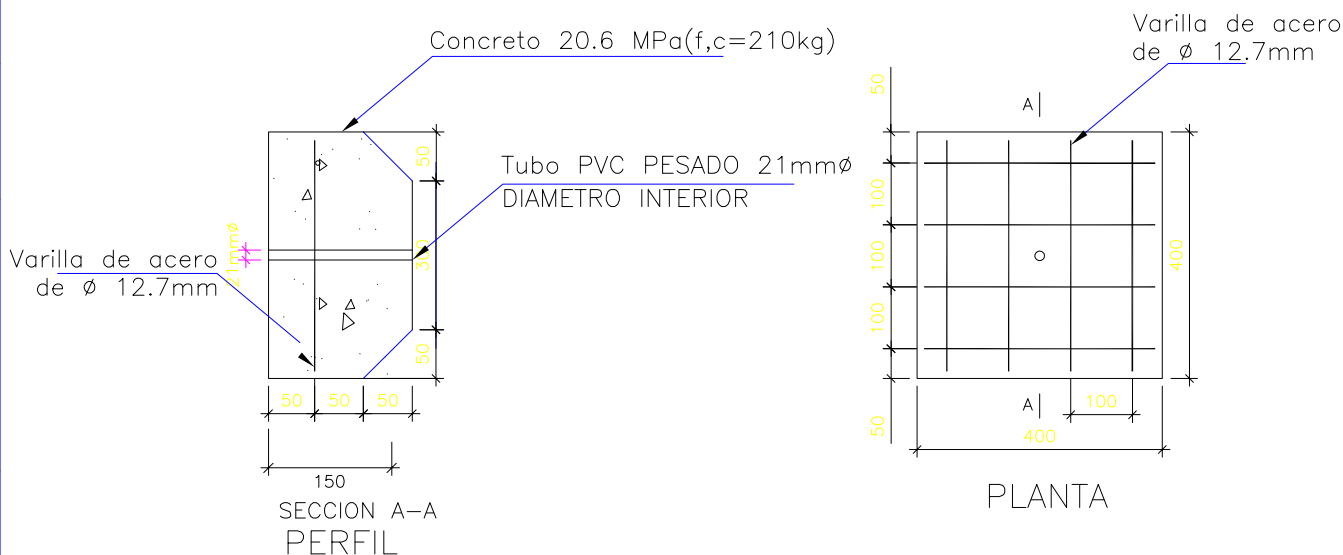
PERNO ANGULAR CON OJAL — GUARDACABO



VARILLA DE ANCLAJE CON OJAL — GUARDACABO



GUARDACABO



BLOQUE DE CONCRETO

NOTA: DIMENSIONES EN mm

DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO	AGOSTO-2019	
DISEÑO:	J.G.B.CH	"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"	
DIBUJO:	J.G.B.CH		
FECHA	AGOSTO-2019		
ELEMENTOS DE RETENIDAS DETALLES			ESC.: S/E LÁMINA N°: MT-12

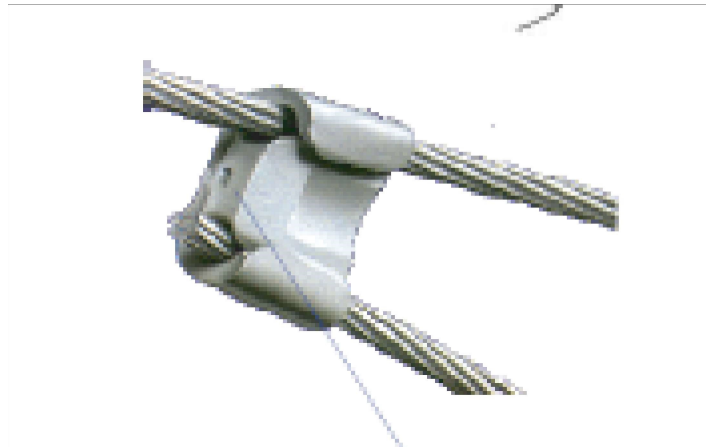
CONECTOR TIPO CUÑA

CARACTERISTICAS BASICAS :

- CONFORMACION : LOS CONECTORES CUÑA ESTÁN FORMADOS POR UNA GRAPA "C" Y UN COMPONENTE CUÑA, CON UN DISEÑO ADECUADO PARA EJERCER UN EFECTO DE RESORTE, AMBOS HECHOS DE ALEACION DE COBRE Y ESTAÑO, E INPREGNADOS CON PASTA ANTIOXIDANTE.
- INSTALACION : CON UN ALICATE CONVENCIONAL TIPO "PICO DE LORO" HASTA CALIBRE DE 50 MM2 PARA CALIBRE MAYORES A 70mm2, LA INSTALACIÓN SE EFECTÚA CON PISTOLA AMPACT Y CARTUCHO

APLICACION :

ELEMENTO A UTILIZARSE EN LAS LINEAS DE M.T. PARA CONECTAR CONDUCTORES DE ALUMINIO, COBRE Y SUS ALEACIONES, INDEPENDIENTEMENTE DE SU COMBINACION, SEGUN LOS RANGOS ESPECIFICADOS EN LA TABLA INFERIOR.



CONECTOR TIPO CUÑA									
mm ² /mm ²		Sección de conductor principal (mm ²)							
		25 Al	35 Al	50 Al	70 Al	95 Al	120 Al	185 Al	240 Al
Conductor Derivación (mm ²)	16 Cu	Mini Wedge 83592-9	Mini Wedge 83592-7	Mini Wedge 83592-4	600446-0 AMPACT	600446-0 AMPACT	602046-1 AMPACT		
	25 Al/Cu	Mini Wedge 83592-8	Mini Wedge 83592-6	Mini Wedge 83592-3	600447-0 AMPACT	600447-0 AMPACT	600456-0 AMPACT		
	35 Al/Cu		Mini Wedge 83592-5	Mini Wedge 83592-2	600403-0 AMPACT	600448-0 AMPACT	600411-0 AMPACT	602000-0 AMPACT	602031-8 AMPACT
	50 Al/Cu			Mini Wedge 83592-1	600448-0 AMPACT	600411-0 AMPACT	600458-0 AMPACT	602001-0 AMPACT	1-602031-9 AMPACT
	70 Al/Cu				600411-0 AMPACT	600458-0 AMPACT	600459-0 AMPACT	602002-0 AMPACT	1-602031-7 AMPACT
	95 Al/Cu					600459-0 AMPACT	600465-0 AMPACT	602003-0 AMPACT	1-602031-7 AMPACT
	120 Al/Cu						602046-7 AMPACT	1-602031-7 AMPACT	1-602031-5 AMPACT
	185 Al							1-602031-5 AMPACT	1-602031-5 AMPACT
	240 Al								1-602031-3 AMPACT

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO
FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

FECHA AGOSTO-2019

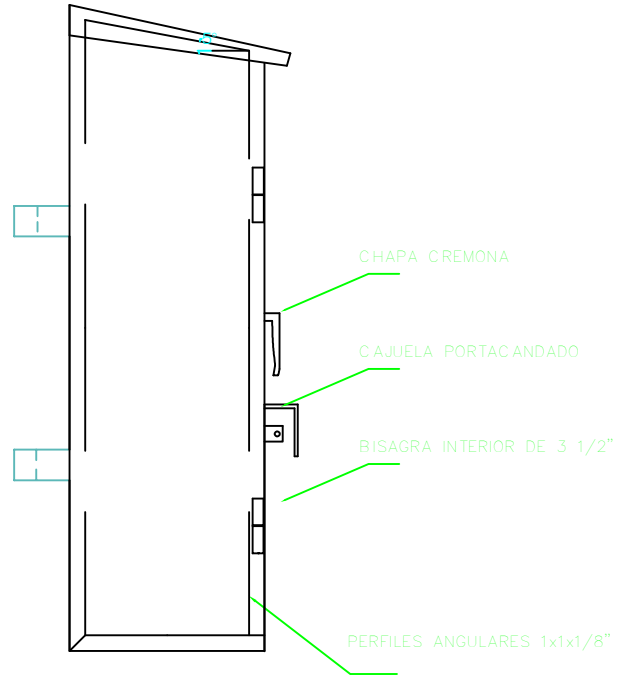
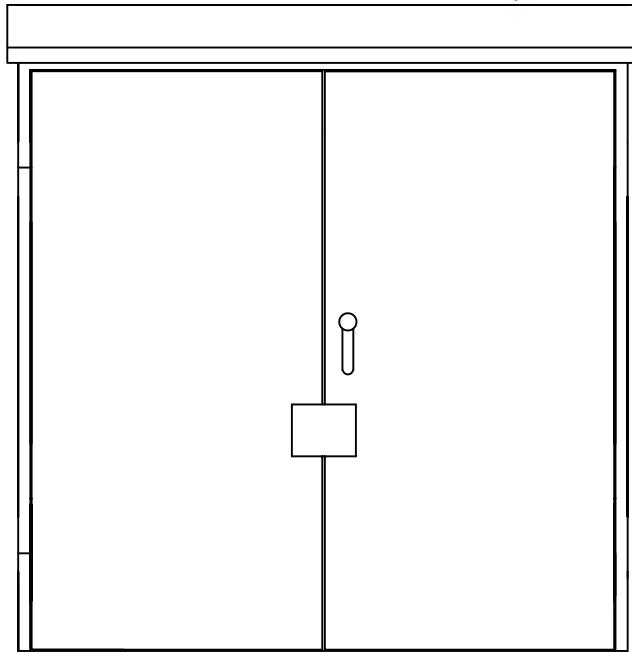
"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

DETALLE DE CONECTOR TIPO CUÑA

ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-13

TAPA CONTRA ACUMULACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

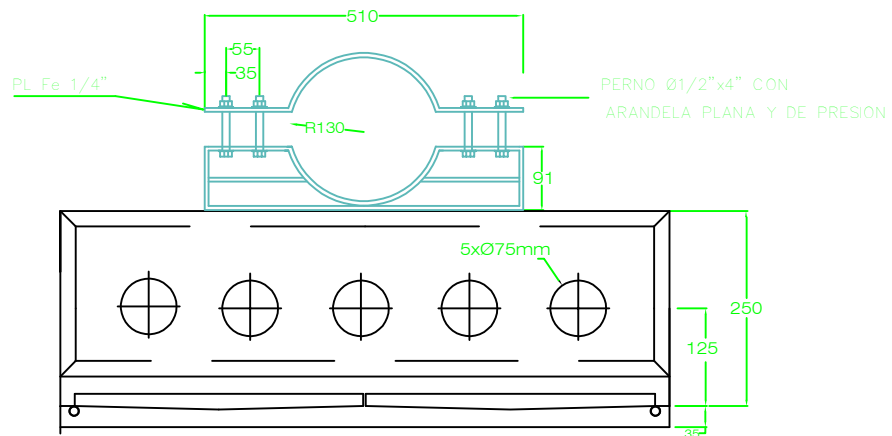


CHAPA CREMONA

CAJUELA PORTACANDADO

BISAGRA INTERIOR DE 3 1/2"

PERFILES ANGULARES 1x1x1/8"



DIMENSIONES EXTERNAS DEL TABLERO			
Tipo de tablero	Ancho(mm)	Alto(mm)	Profundidad(mm)
TD1	800	800	250

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO

FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

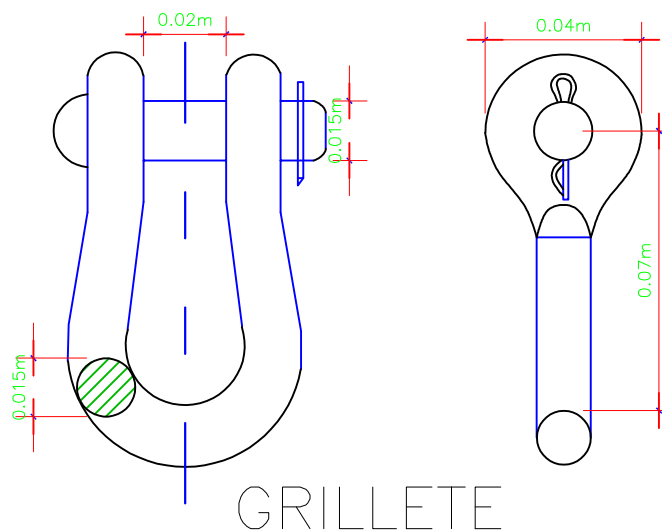
FECHA AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

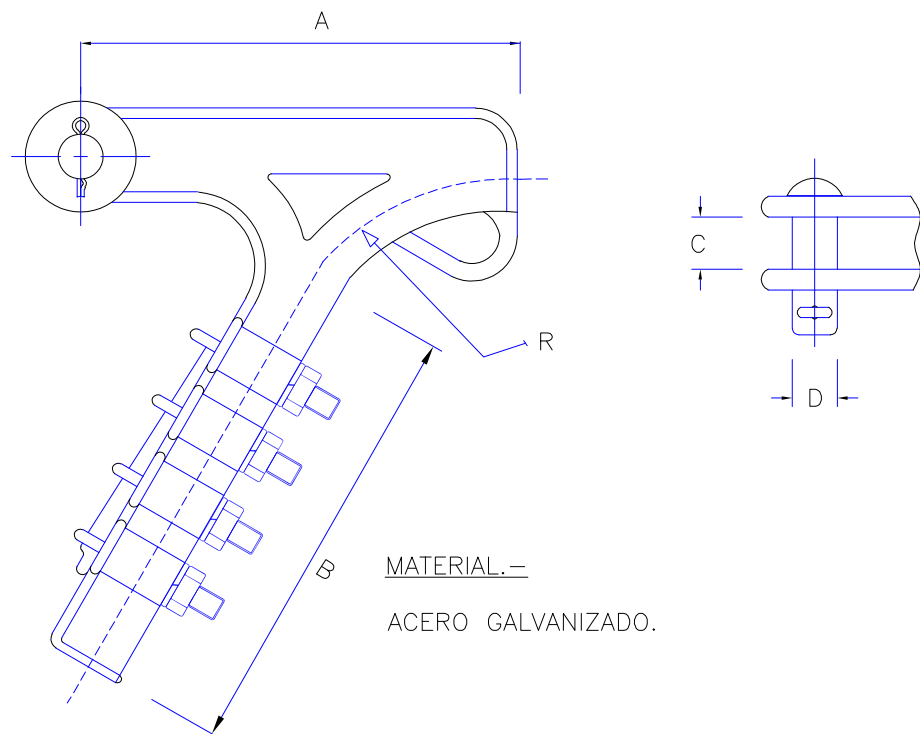
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-14



GRILLETE



MATERIAL.—

ACERO GALVANIZADO.

GRAPA DE ANCLAJE TIPO "PISTOLA"

	Rango De Conductores mm ²		Dimensiones mm ²					N° PERNOS "U"	Carga de Rotura KN
	Min.	Max.	A	B	C	D	R	N°	
Codigo Para 2 Pernos	16	50	149	130	19	16	95	2	45
Codigo Para 3 Pernos	70	120	145	140	19	16	120	3	75
Codigo Para 4 Pernos	150	185	230	255	22	16	140	4	85
Codigo Para 5 Pernos	240		365	259	22	16	170	5	120

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO
FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

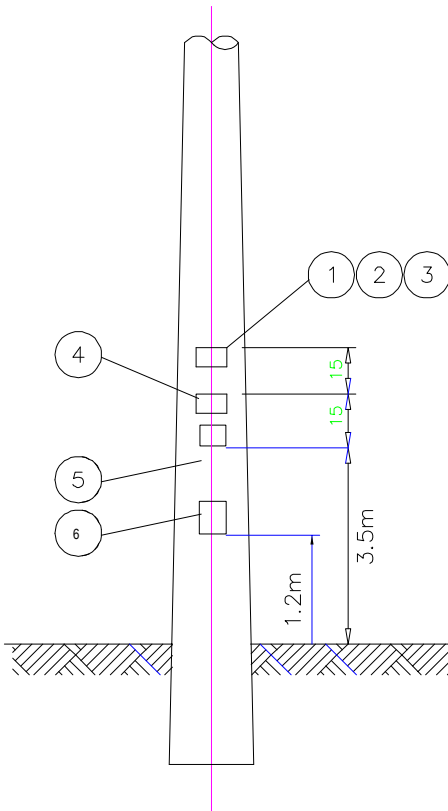
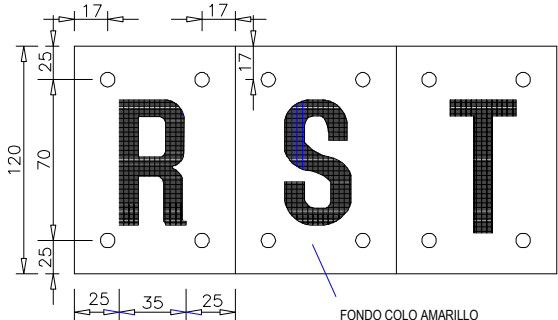
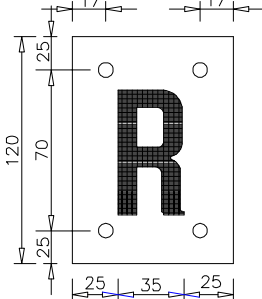
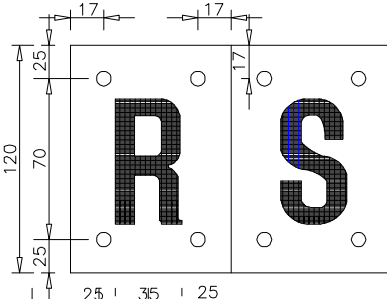
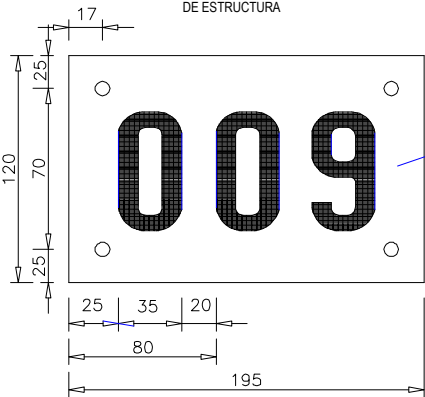
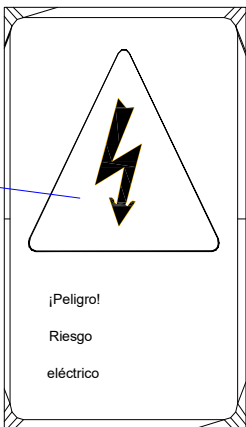
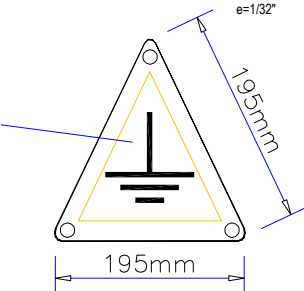
FECHA AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

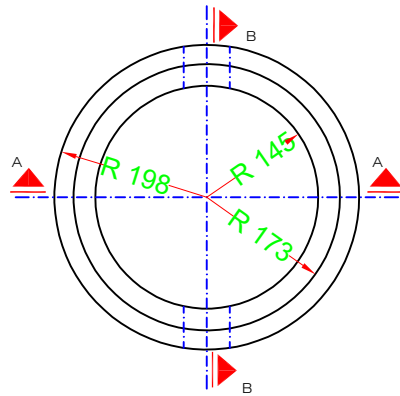
GRAPA DE ANCLAJE TIPO "PISTOLA",
Y GRILLETE

ESC.:
S/E

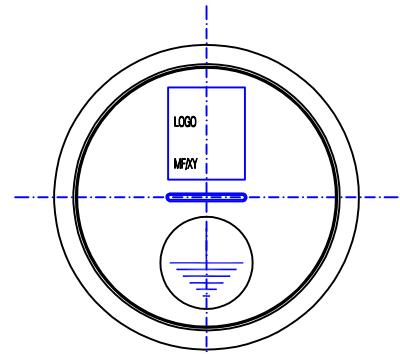
LÁMINA N°:
MT-15

		UBICACION DE LAS SEÑALES EN EL POSTE		① PLACA PARA SECUENCIA DE FASES TRIFASICAS			
							
				② PLACA PARA SECUENCIA DE FASES MONOFASICAS			
							
				③ PLACA PARA SECUENCIA DE FASES BIFASICAS			
							
				④ PLACA PARA NUMERACION DE ESTRUCTURA			
				⑤ PLACA DE SEÑAL DE PELIGRO			
							
				⑥ PLACA DE SENALIZACION DE PUESTAS A TIERRA			
							
		NOTA: LA UBICACION Y LAS DIMENSIONES SE MODIFICARAN EN FUNCION A LAS COORDINACIONES CON LA CONCESIONARIA					
		— LAS PLACAS DE SEÑALIZACION SE FABRICARAN DE PLANCHAS DE ACERO DE 0,8mm					
		— LAS SEÑALES SE PINTARAN DE COLOR NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO					
		— EN POSTES DE MADERA LAS PLACAS SE FIJARAN MEDIANTE TORNILLOS DIRECTAMENTE SOBRE ESTOS PORTES					
		— LA EDICION FINAL DEBERA SER COORDINADO CON LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGIA MAS PROXIMA AL AREA DEL PROYECTO					
		*SEGUN NORMA DGE: "SIMBOLOS GRÁFICOS EN ELECTRICIDAD"					
DISEÑO:		J.G.B.CH		"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"		ESC.: S/E	
DIBUJO:		J.G.B.CH				LÁMINA N°:	
FECHA		AGOSTO-2019				MT-18	
		PLACAS DE SEÑALIZACION EN POSTES DE MADERA					

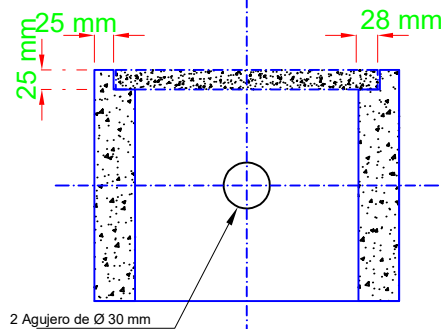
CAJA DE CONCRETO DE PUESTA A TIERRA



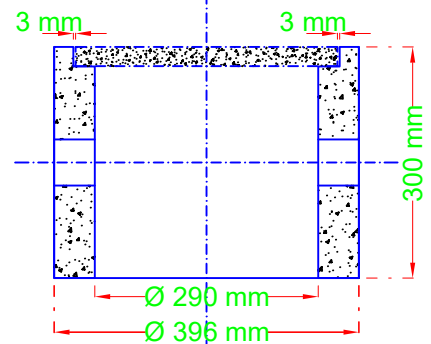
VISTA PLANTA PAT



VISTA PLANTA PAT GENERAL

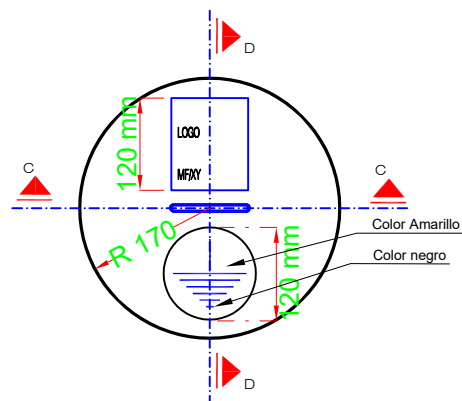


SECCION A - A

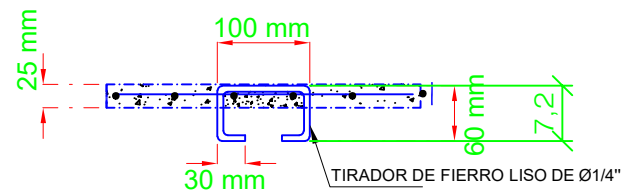


SECCION B - B

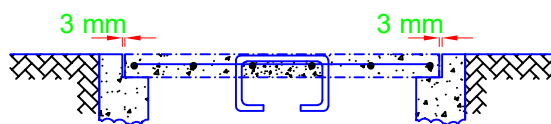
TAPA DE CONCRETO DE PUESTA A TIERRA



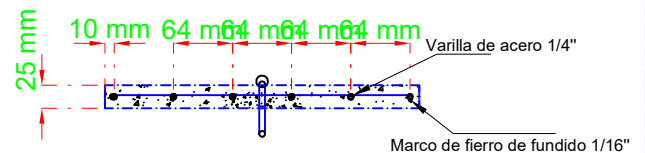
VISTA PLANTA TAPA



SECCION C - C



SECCION C' - C'



SECCION D - D

NOTA :

- Logo : De las empresas de Distribución, con los colores característicos.
- MF : Marca del fabricante, color negro
- XF : Año de fabricación, color negro

DESCRIPCIÓN

ESTUDIO DEFINITIVO

FECHA

AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

FECHA: AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

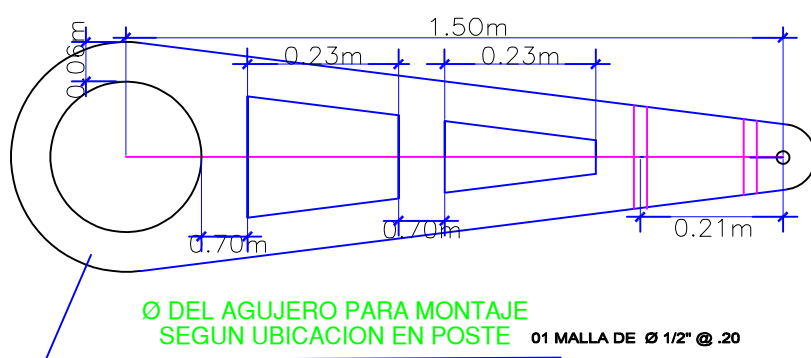
CAJA DE PUESTA A TIERRA

ESC.:

S/E

LÁMINA N°:

MT-19



MENSULA

PARA POSTE Ø_{PUNTA} = 180 mm

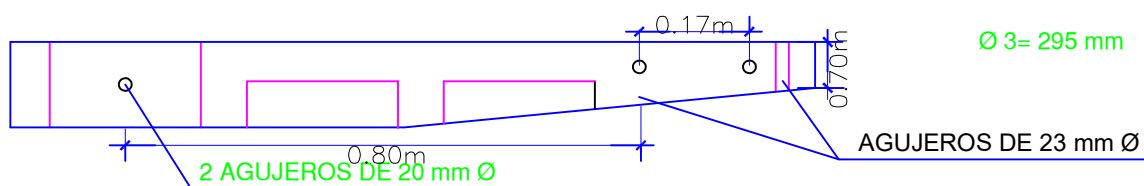
Ø 1= 235 mm

PARA POSTE Ø_{PUNTA} = 225 mm

Ø 2 = 280 mm

PARA POSTE Ø_{PUNTA} = 240 mm

Ø 3= 295 mm



AGUJEROS DE 23 mm Ø

2 AGUJEROS DE 20 mm Ø

DESCRIPCIÓN

ESTUDIO DEFINITIVO

AGOSTO-2019

FECHA

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

FECHA AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

DETALLE DE MÉNSULA

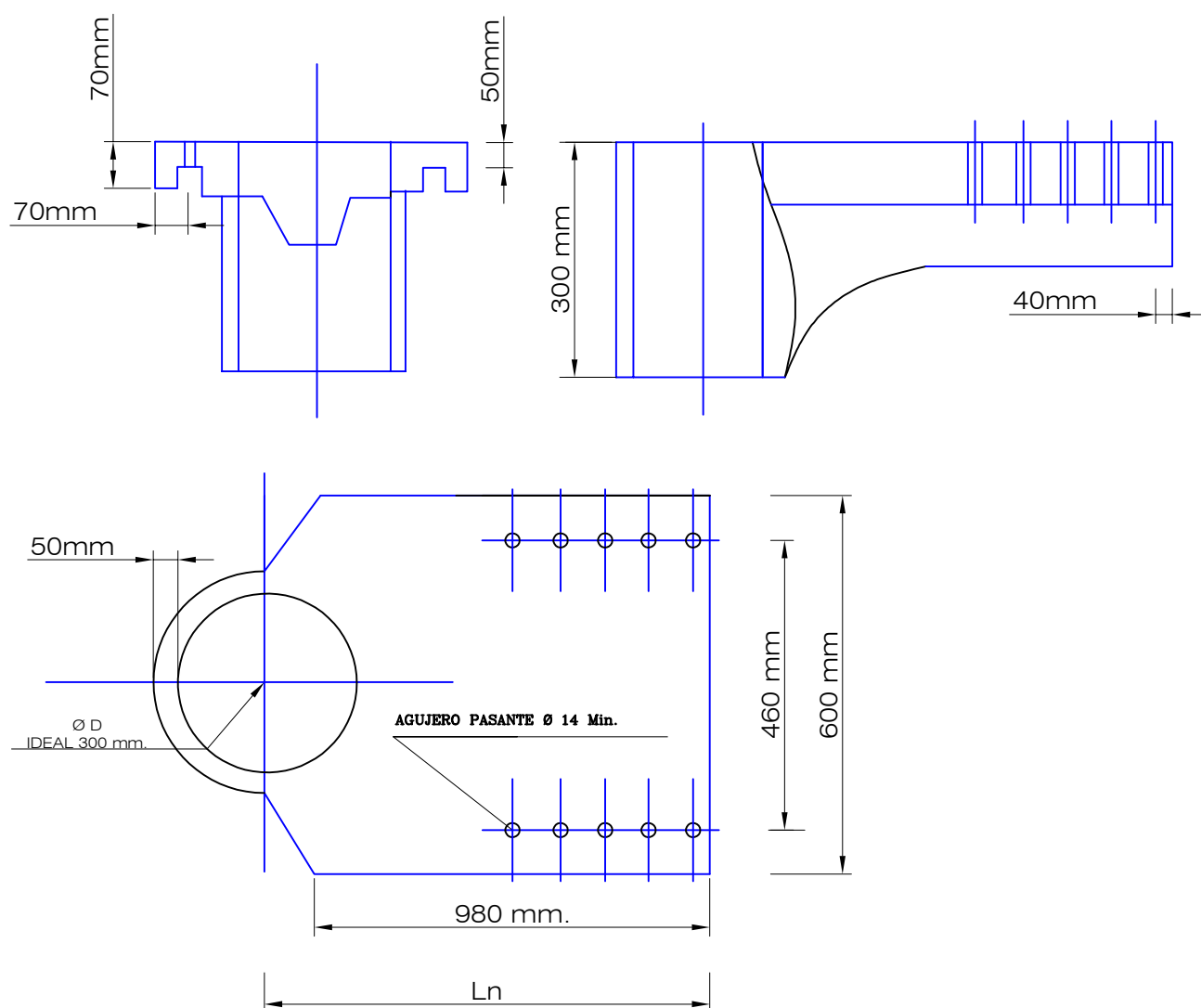
ESC.:

S/E

LÁMINA N°:

MT-20

DESIGNACION	LONGITUD NOMINAL (m)	CARGA DE TRABAJO (kg)
	Ln	V
Media Loza de C.A. / 1.10 / 750	1.10	750



DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO
FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

FECHA AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

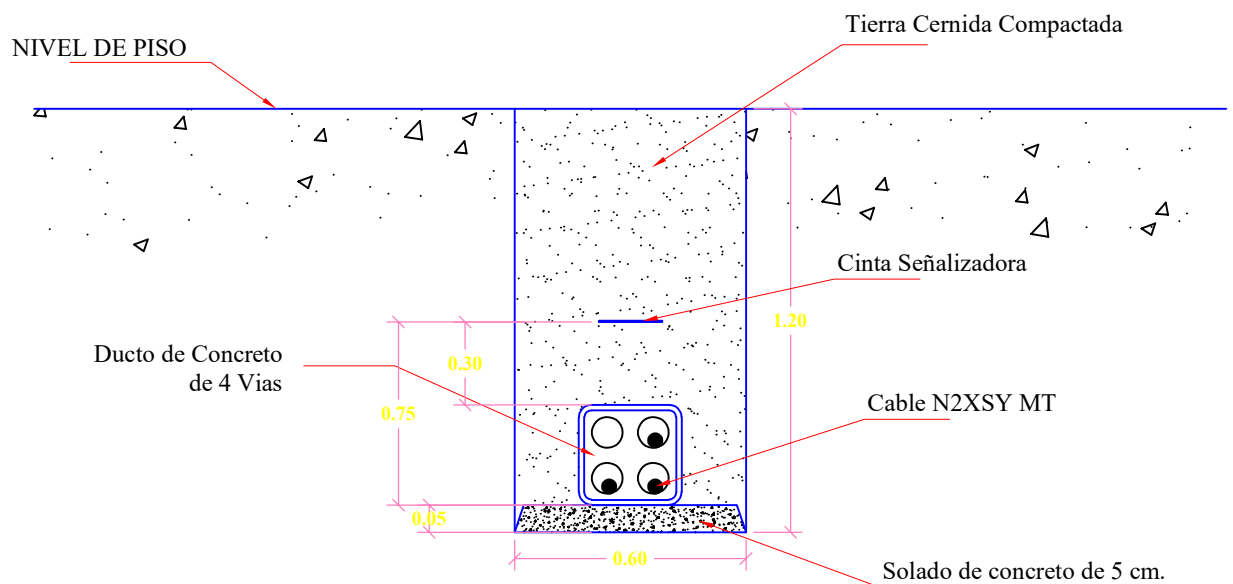
DETALLE DE MEDIA LOZA DE C.A.V.

ESC.:

S/E

LÁMINA N°:

MT-22

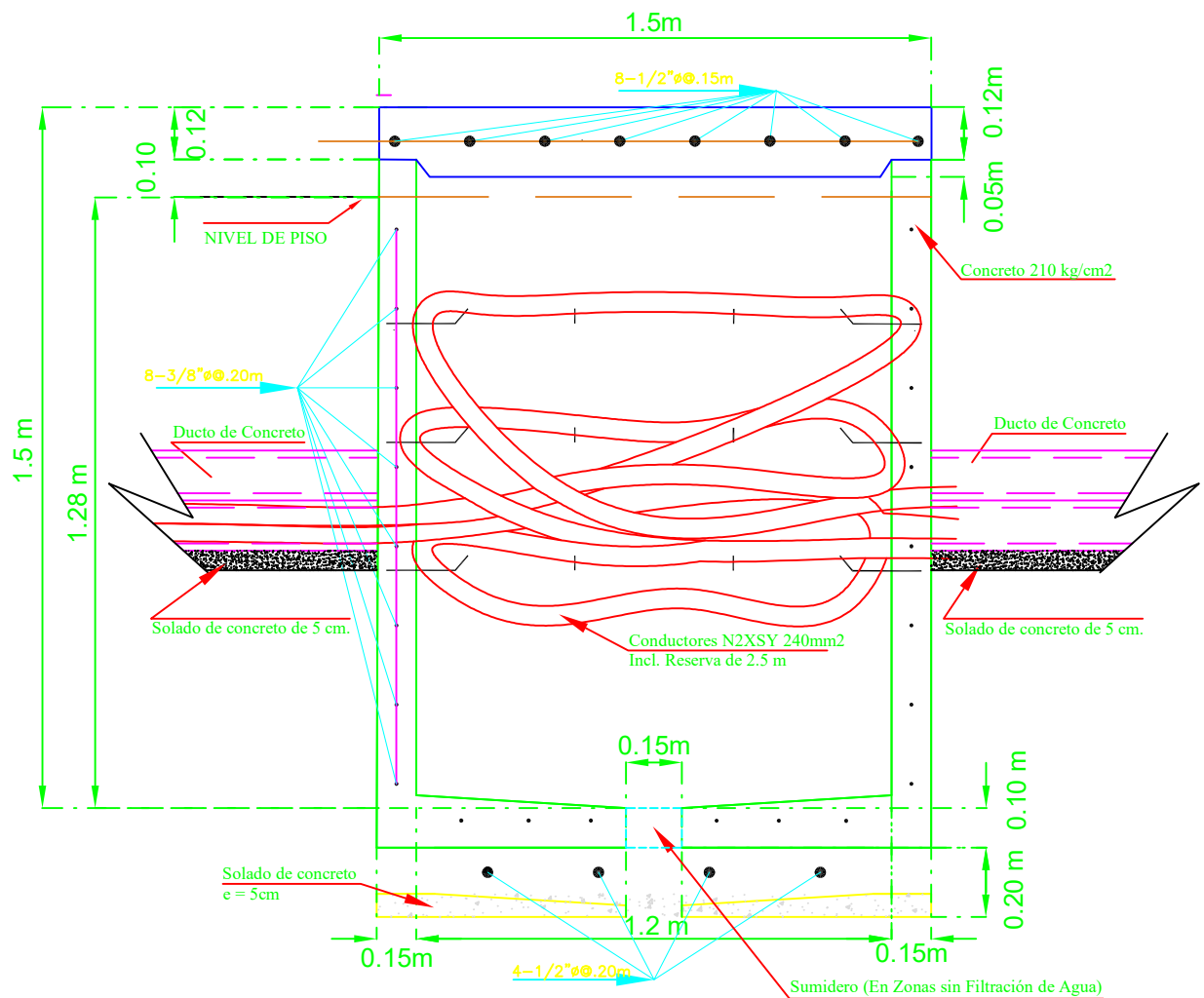


**TENDIDO DE CABLE SUBTERRANEO
EN DUCTO DE CONCRETO 4 VÍAS**

DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO		
	FECHA:		
	AGOSTO-2019		
DISEÑO:	J.G.B.CH	“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°:
FECHA	AGOSTO-2019		MT-24

DETALLE DE TENDIDO DE
CABLE SUBTERRANEO

VISTA FRONTAL



- El dimensionamiento del buzón se realizó en función al radio de curvatura del conductor tipo N2XSY, con la sgte expresión: $r = 12 \times \phi$ donde: ϕ = diámetro del conductor; r = radio de curvatura

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO

FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

FECHA AGOSTO-2019

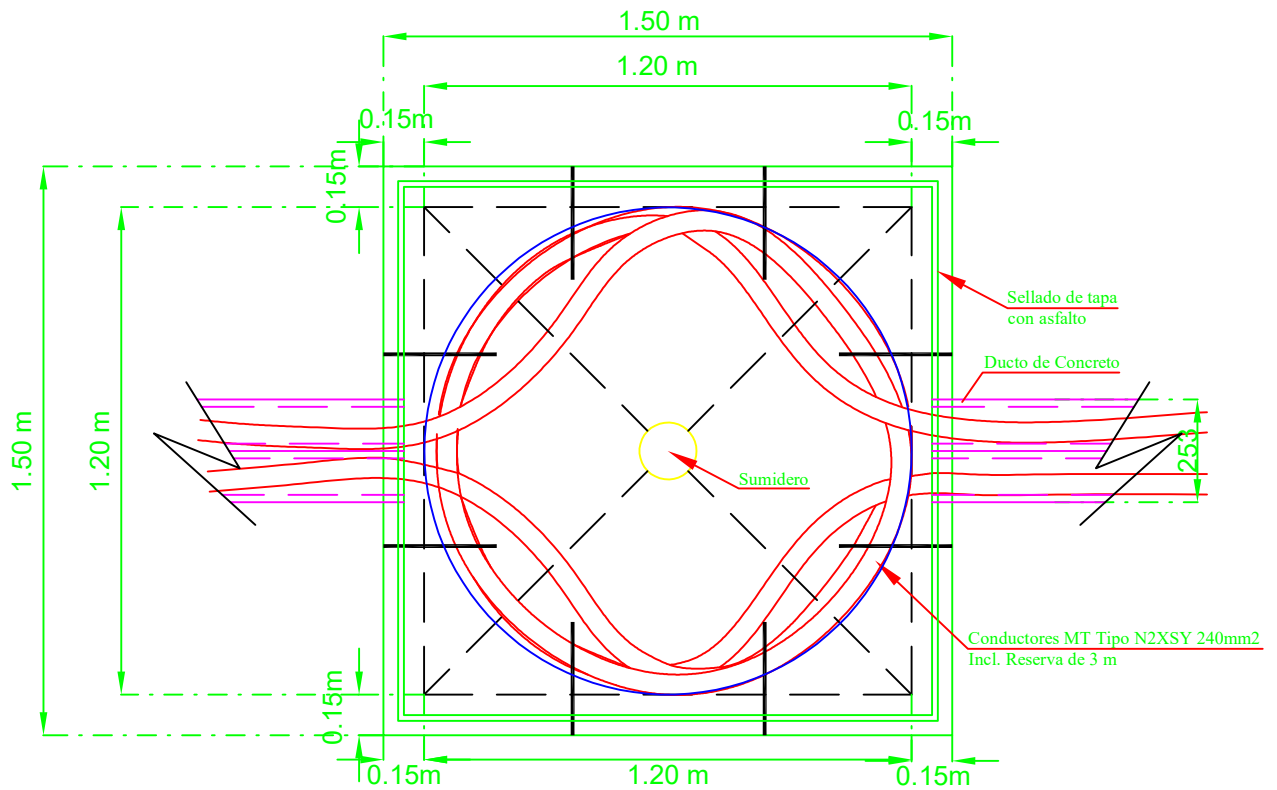
"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

BUZÓN PARA CABLES SUBTERRÁNEOS EN MT
SIMPLE TERNA

ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-24A

VISTA DE PLANTA



ESPECIFICACIONES TECNICAS

1. CONCRETO ARMADO

RESISTENCIA DEL CONCRETO

–SOLADOS

$$f'c=100 \text{ kg/cm}^2$$

–TAPA y BUZÓN

$$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$$

ACERO DE REFUERZO

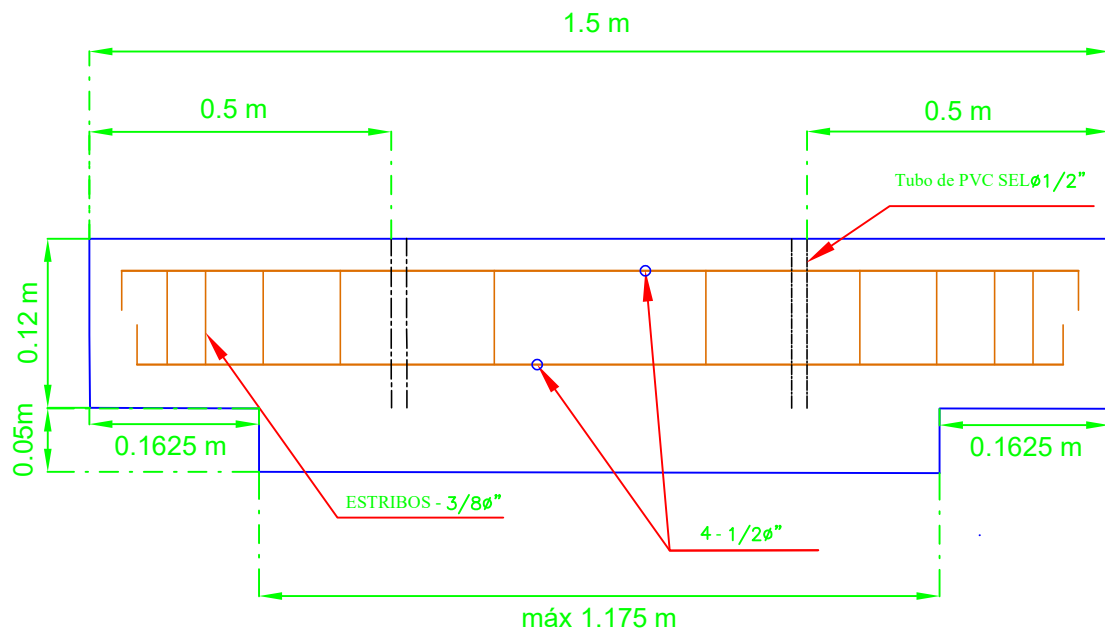
–VARILLAS DE FIERRO CORRUGADO

$$fy=4200 \text{ kg/cm}^2$$

DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO	AGOSTO-2019
FECHA		
DISEÑO:	J.G.B.CH	"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"
DIBUJO:	J.G.B.CH	
FECHA	AGOSTO-2019	
BUZÓN PARA CABLES SUBTERRÁNEOS EN MT SIMPLE TERNA		ESC.: S/E LÁMINA N°: MT-24B

DETALLE DE LA TAPA

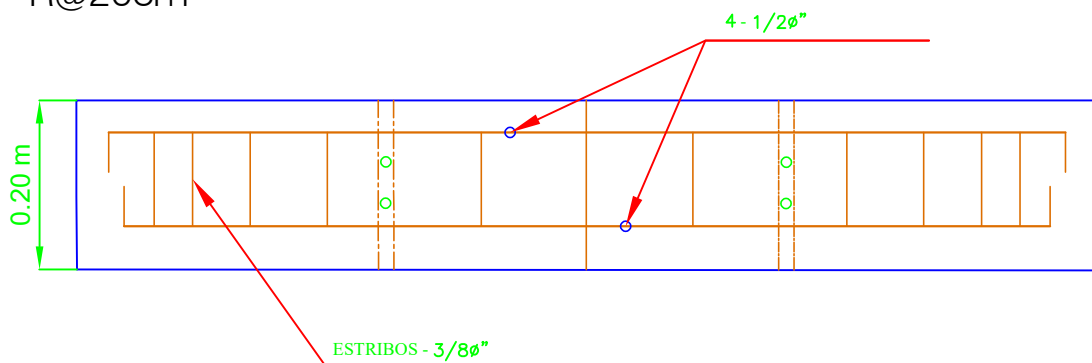
VISTA FRONTAL



Nota: Los estribos serán de 3/8 ϕ ''

- 1@5cm
- 2@7.5cm
- 4@10cm
- R@20cm

VISTA PLANTA



Cálculo del Peso de la Tapa.

$W = \text{Peso específico} \times \text{Volumen}$

$W = 2400\text{Kg/m}^3 \times (0.12 \times 0.2 \times 1.5 + 0.05 \times 0.2 \times 1.175)$

$W = 115 \text{ Kg}$

DESCRIPCIÓN ESTUDIO DEFINITIVO

FECHA AGOSTO-2019

DISEÑO: J.G.B.CH

DIBUJO: J.G.B.CH

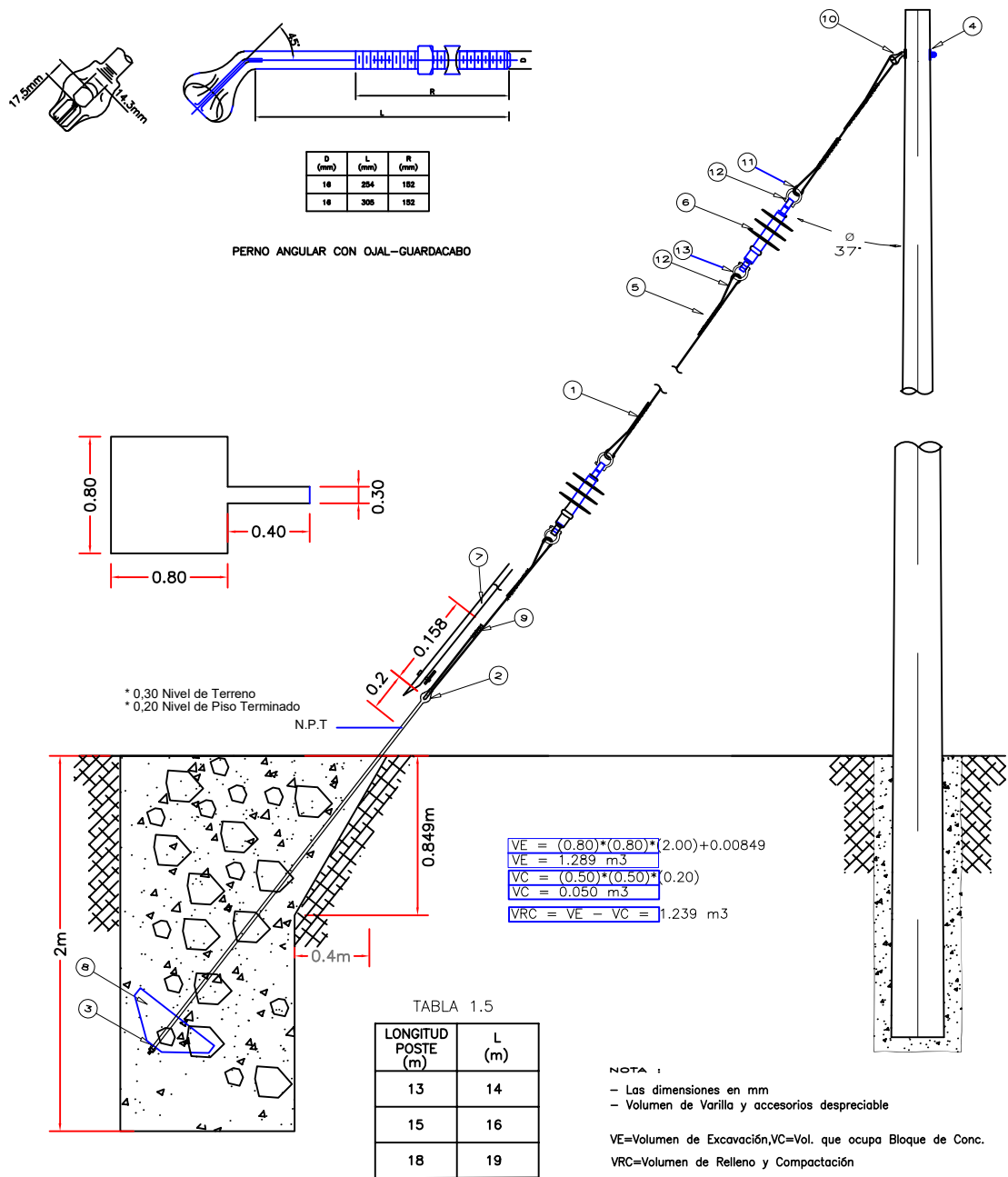
FECHA AGOSTO-2019

"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"

BUZÓN PARA SETs CABLES SUBTERRÁNEOS EN MT
SIMPLE TERNA

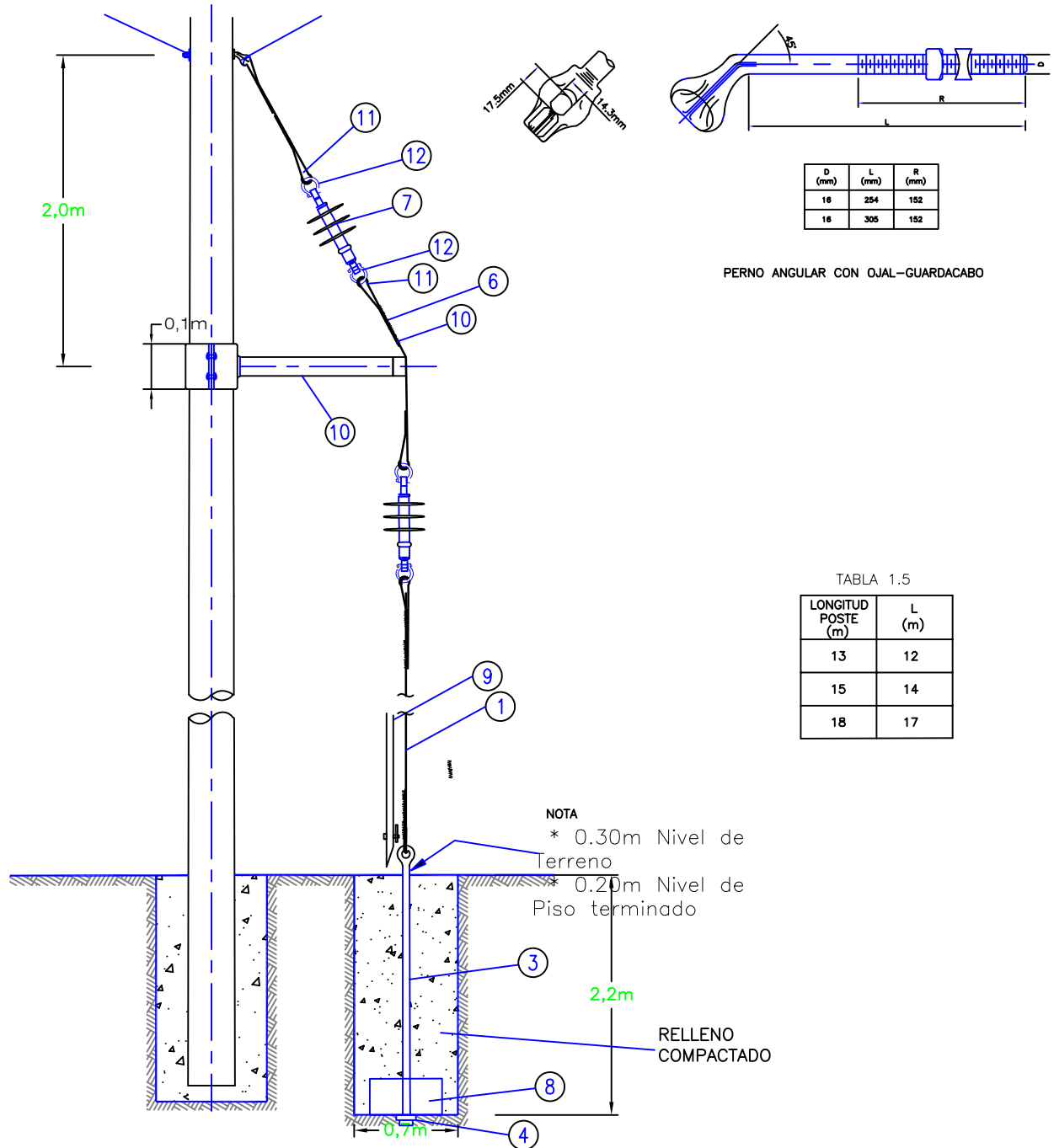
ESC.:
S/E

LÁMINA N°:
MT-24C



DESCRIPCIÓN	ESTUDIO DEFINITIVO	FECHA	AGOSTO-2019	
12	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm Ø x 78mm DE LONG.			04
11	GUARDACABO DE F'G' PARA CABLE DE 10mmØ			04
10	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mmØx305mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA			01
9	ALAMBRE GALVANIZADO No. 12AWG, PARA ENTORCHE			8m
8	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.50 x 0.50 x 0.30m			01
7	CANAleta GUARDACABLE DE F'G' DE 2.4m DE LONG. CON PERNO Y TUERCA EN UN EXTREMO			01
6	ASLADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN, PARA SISTEMA DE 22.9 KV, CON LONGITUD MÍNIMA DE FUGA DE 1074 mm			02
5	MORDAZA PREFORMADA			06
4	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mmØ			02
3	ARANDELA DE ANCLAJE CUADRADA PLANA 102mm x 102mm x 6.35mm, AGUJERO 18mmØ			01
2	VARILLA DE ANCLAJE A'G' DE 16mmØx2400mm LONG. CON OJAL-GUARDACABO UN EXTREMO, TCA Y CTCA EN OTRO			01
1	CABLE DE ACERO TIPO HS, SEGÚN REQUERIMIENTO VER TABLA 1.5			---

DISEÑO:	J.G.B.CH	"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°: MT-25
FECHA	AGOSTO-2019		

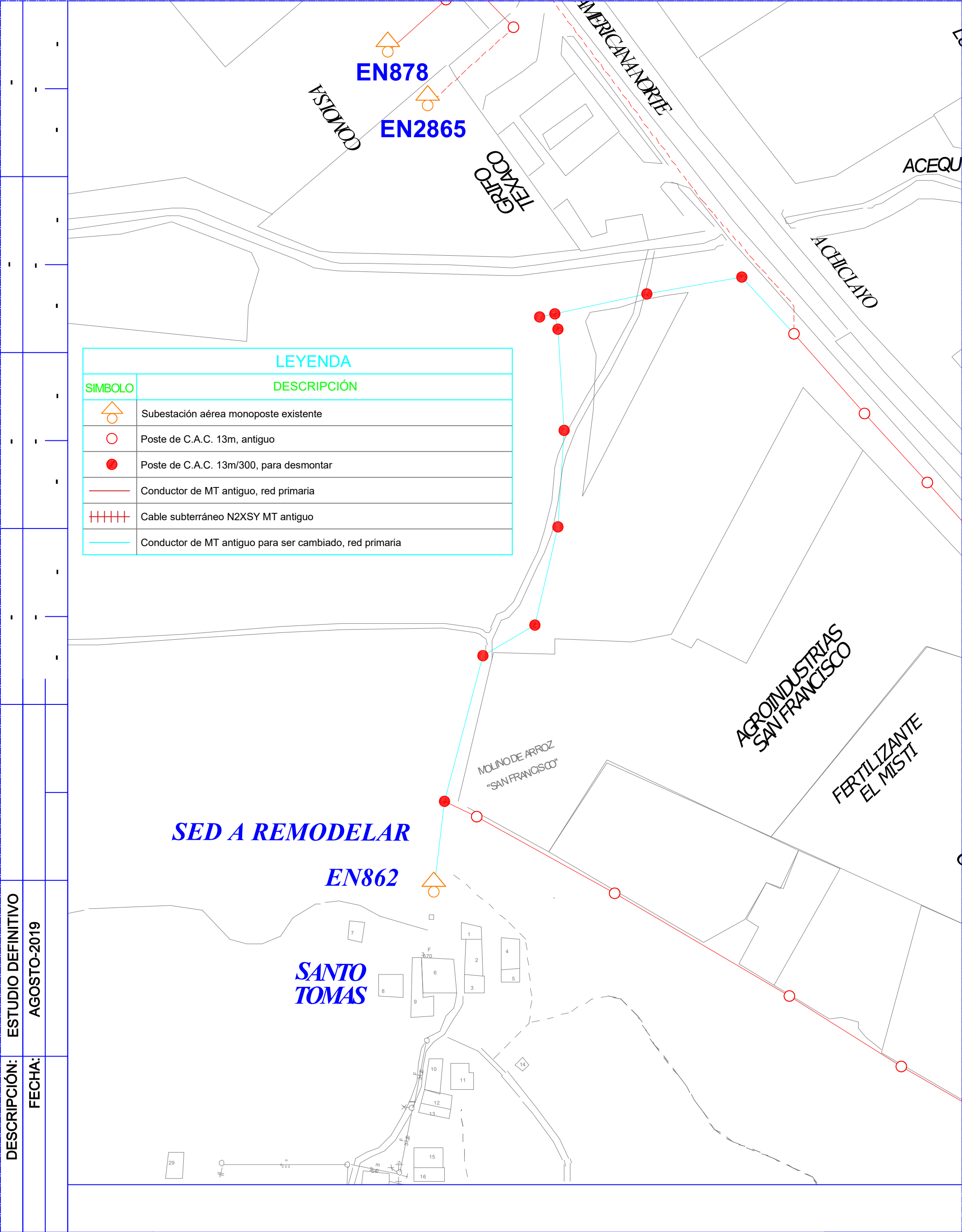


12	ADAPTADOR TIPO LIRA DE A'G' DE 16mm ϕ x 78mm DE LONG.	4
11	GUARDACABO DE F'G' PARA CABLE DE 10mm ϕ	4
10	ALAMBRE GALVANIZADO No. 12AWG, PARA ENTORCHE	1.0m
9	CANAleta GUARCABLE DE A'G' DE 2,40 m CON PERNO Y TUERCA EN UN EXTREMO	1
8	BLOQUE DE CONCRETO ARMADO DE 0.50 x 0.50 x 0.20m	1
7	AIslADOR POLIMERICO TIPO SUSPENSIÓN, PARA SISTEMA DE 22.9 KV, CON LONGITUD MÍNIMA DE FUGA DE 1074 mm	2
6	GRAPA DOBLE VIA DE A'G', 3 PERNOS, 152mm LONGITUD, PARA CABLE S.M. DE 10mm ϕ	6
5	ARANDELA CUADRADA CURVA 57mm 57mm x 5mm, AGUJERO 18mm ϕ	2
4	ARANDELA DE ANCLAJE CUADRADA PLANA DE 102 x 102 x 6,35mm CON AGUJERO CENTRAL DE 18mm ϕ	1
3	VARILLA DE ANCLAJE DE ACERO, DE 16mm ϕ x 2400mm DE LONG. PROVISTO DE OJAL-GUARDACABO EN UN EXTREMO, TUERCA Y CONTRATUERCA EN EL OTRO	1
2	PERNO ANGULAR CON OJAL-GUARDACABO DE 16mm ϕ x305mm DE LONG. PROVISTO DE TUERCA Y CONTRATUERCA	1
1	CABLE DE ACERO TIPO HS, SEGÚN REQUERIMIENTO VER TABLA 1.5	---
ITEM	DESCRIPCION	CANT.

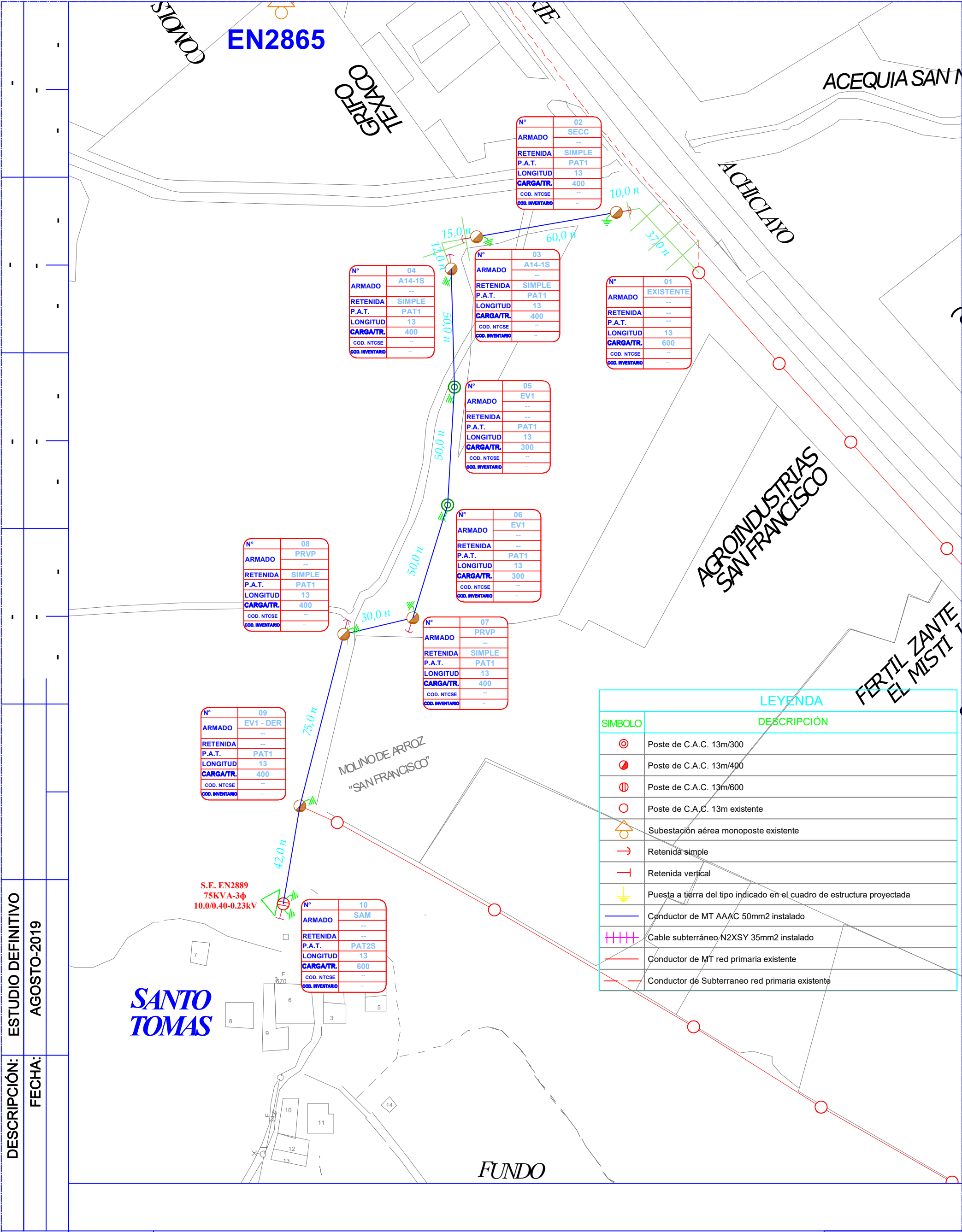
DISEÑO:	J.G.B.CH	"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°: MT-26
FECHA	AGOSTO-2019		

REDES DE DISTRIBUCION PRIMARIA
ARMADO TIPO RV
RETENIDA VERTICAL AISLADA

**6.7 PLANO ANTES Y DESPUES DE RED DE MEDIA TENSIÓN SANTO
TOMAS.**



DISEÑO:	J.G.B.CH	“OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS”	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°:
FECHA	AGOSTO-2019		



DISEÑO:	J.G.B.CH	"OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN MEDIA TENSION POR CALIDAD DE SERVICIO, CAMBIO DE SISTEMA BIFÁSICO A TRIFÁSICO, MEDIANTE SISTEMA CONVENCIONAL. CASERIO DE SANTO TOMAS"	ESC.: S/E
DIBUJO:	J.G.B.CH		LÁMINA N°:
FECHA	AGOSTO-2019		PLANO ACTUALIZADO DE RED DE MEDIA TENSION TRIFASICA